Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES

Informe Ambiental del Proyecto

- "Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"
- Departamento de Gaiman

Diciembre 2013

Índice

1 Resumen ejecutivo 7

I. Introducción 11

2 Metodología 11

2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB 11

2.2 Relevamiento de campo 11

2.3 Análisis del medio físico 11

2.3.1 Suelo 12

2.3.2 Aire 12

2.4 Muestreo de flora y fauna 12

2.5 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos 12

2.6 Evaluación de impactos 13

3 Autores de la consultora 13

4 Marco legal 13

4.1 Legislación nacional 13

4.2 Legislación provincial 15

4.3 Situación legal del proyecto 17

II. Datos generales 18

5 Datos de la empresa, del responsable del proyecto y de la consultora 18

5.1 Empresa solicitante 18

5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto 18

5.2.1 Profesionales responsables del informe ambiental 19

5.2.2 Colaboradores 19

III. Descripción general 20

6 Nombre del proyecto 20

7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto 20

8 Vida útil del proyecto 21

9 Cronograma de trabajo por etapas 21

10 Ubicación y accesibilidad 22

10.1 Situación legal del predio 22

Mapa de ubicación general 23

11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas 24

11.1 Evaluación de alternativas 24

11.2 Estado actual del proyecto 24
11.3 Estado futuro del área del proyecto 24
12 Mano de obra 24
12.1 Personal afectado al proyecto 24
12.2 Régimen de trabajo 24
IV. Preparación del sitio y construcción 25
13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo 25
13.1 Actividades a desarrollar 25
13.1.1 Montaje del campamento 25
13.1.2 Sondeos 25
13.1.3 Calicatas 25
Mapa de instalaciones 26
14 Recursos naturales alterados 27
15 Equipos utilizados 27
16 Materiales 27
17 Obras y servicios de apoyo 27
18 Requerimientos de energía 27
18.1 Electricidad 27
18.2 Combustible y lubricantes 27
19 Requerimientos de agua 27
20 Gestión integral de residuos 27
20.1 Clasificación y tipos de residuos 28
20.1.1 Residuos generales (no contaminados) 28
20.1.2 Residuos generales contaminados 28
20.2 Residuos generados por etapas 29
21 Gestión integral de efluentes cloacales 29
22 Emisiones a la atmósfera 29
V. Análisis del ambiente 29
Condiciones y medio ambiente de trabajo 29
23 Caracterización del ambiente 30
23.1 Área del estudio 30
23.2 Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto 31
23.2.1 Área de influencia directa 31
23.2.2 Área de influencia indirecta 31

23.3 Uso actual y potencial del área 31
24 Medio natural físico y biológico 31
Medio físico 31
24.1 Hidroclimatología regional 31
24.1.1 Variables hidrometeorológicas 32
24.1.2 Caracterización climática del área de estudio 37
24.2 Geología 38
24.2.1 Marco geológico del área del proyecto 38
24.2.2 Descripción geológica del sitio del proyecto 42
Mapa geológico 46
24.3 Geomorfología 47
Mapa topográfico 49
Mapa DEM 50
24.4 Suelos 51
24.4.1 Descripción de los suelos del área del proyecto 51
24.4.1.1 Descripción morfológica de horizontes 51
24.4.1.2 Muestreo de suelos 53
24.4.1.3 Análisis de parámetros 53
Mapa de suelos 54
24.5 Hidrología e hidrogeología 55
24.5.1 Vulnerabilidad de acuíferos 55
24.6 Sismicidad 55
24.7 Desertificación 57
Medio biótico 58
24.8 Ecosistemas regionales 58
24.8.1 Caracterización fitogeográfica de la región 59
24.8.2 Caracterización faunística de la región 61
24.8.3 Tipos de hábitat 62
24.8.4 Estado de conservación de los ambientes naturales de la región 64
24.9 Estado de conservación de la flora argentina 64
24.10 Áreas con protección especial 65
24.11 Caracterización natural en el sitio del proyecto 66
24.11.1 Flora 66
24.11.1.1 Estado de conservación de la flora del sitio del proyecto 68
24.11.1.2 Metodología empleada 68

24.11.1.3 Estimación de la diversidad especifica del área 71
Mapa de vegetación 73
24.11.2 Fauna 74
24.11.2.1 Metodología empleada 74
24.11.2.2 Análisis final 75
24.11.3 Paisaje 75
Mapa de monitoreo de fauna 76
25 Medio socioeconómico 77
25.1 Introducción 77
25.2 Aspectos generales 77
25.2.1 Centros poblacionales afectados por el proyecto 77
25.2.2 Distancias a centros poblados. Vinculación. Infraestructura vial 77
25.2.3 Población 77
25.2.4 Vivienda 78
25.2.5 Educación 78
25.2.6 Empleo 78
25.2.7 Economía 79
25.2.8 Urbanismo 79
25.2.9 Recreación e infraestructura 79
26 Áreas de valor patrimonial y cultural 80
26.1 Arqueología 80
26.2 Paleontología 80
27 Sensibilidad e impactos ambientales 80
27.1 Sensibilidad ambiental (SA) 80
27.2 Antecedentes 81
27.3 Metodología aplicada para la estimación de la SA 81
27.3.1 Análisis del área del proyecto 81
27.3.2 Delimitación del área 82
27.3.2.1 Valoración cuantitativa 82
Matriz de cálculo 85
27.4 Resultados 87
27.5 Conclusiones 88
Mapa de sensibilidad ambiental 90
28 Análisis de impactos 91
28.1 Resultados del análisis de impactos 91

28.1.1 Impactos sobre el medio socio-económico 91
28.1.2 Impactos sobre el patrimonio cultural 91
28.1.3 Impactos sobre el medio físico 92
28.1.4 Impactos sobre el medio biótico 92
29 Medidas de mitigación de impactos 93
29.1 Etapa de identificación de sitios de explotación 93
29.1.1 Medidas generales 93
29.1.2 Medidas particulares 94
29.2 Etapa de cierre o abandono 94
30 Plan de gestión ambiental 95
30.1 Plan de monitoreo ambiental 95
30.1.1 Plan de monitoreo de indicadores ambientales 95
30.1.1.1 Medio físico 95
30.1.1.2 Medio biótico 96
Mapa de monitoreos 97
30.2 Plan de seguimiento y control 98
30.3 Plan de contingencias 100
30.4 Plan de seguridad e higiene 100
30.5 Plan de capacitación 100
31 Conclusiones y recomendaciones 100
32 Bibliografía 101
32.1 Páginas web consultadas: 103
33 Anexos 104
33.1 Documentación legal 104
33.2 Matrices de impacto ambiental 104
33.3 Relevamiento fotográfico 104
34 Glosario 105

I. Resumen Ejecutivo

1 Resumen ejecutivo

El texto que a continuación se desarrolla expone los resultados del Informe Ambiental de Proyecto (IAP) ***"Identificación de sitios de explotación de áridos Apacheta***". La elaboración de dicho informe, fue confiada a Hidroar S.A. por la Compañía de Inversiones Mineras S.A. (CIMSA).

El presente, se basa en el **Decreto Nº 185** que indica en su **Anexo III** los contenidos mínimos que deberá cumplir un **Informe Ambiental de Proyecto** para ser presentado ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut. Asimismo, considerando que la evaluación ambiental se realiza sobre la zona para identificación de sitios de explotación de áridos (proyecto minero), resultan particularmente importantes la **Ley Nacional Nº 24.585** que modifica el Código de Minería y la **Ley Provincial XVII Nº 35** de la Provincia de Chubut, que regula sobre la extracción de las sustancias minerales de la tercera categoría, definida en el artículo 5º del Título I y en el Título V del Código de Minería. Por otra parte, la Disposición conjunta N° 219/13 SGAyDS y N° 93/13 DGMyG de la Provincia de Chubut, establece en sus anexos la forma en que se realizarán los procesos de evaluación para la presentación de los Informes de Impacto Ambiental mineros, los cuales han considerados durante la elaboración del informe.

El área de estudio se ubica a unos 80 km al ONO de la localidad de Dolavon, dentro del departamento de Gaiman, en la Provincia del Chubut. La misma abarca una superficie aproximada de 2.014.000m^2 (201 Has).

El objetivo principal del proyecto es evaluar el potencial minero para la extracción de áridos (arena, ripio, canto rodado) y arcillas varias, en el área denominada Apacheta, dentro del departamento de Gaiman, provincia de Chubut, a desarrollar por la Compañía de Inversiones Mineras S.A. (CIMSA).

El clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thornthwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La lluvia media anual histórica (1943-2013) alcanza los 140 mm, concentrada preferentemente en el semestre frío, existiendo un déficit hídrico de 492 mm/año en las últimas dos décadas. El área está sometida a vientos persistentes del cuadrante Oeste, siendo más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 25 km/h según los registros obtenidos de la estación Trelew Aero.

El área de estudio se ubica en la región del Chubut Extraandino, en la provincia geológica denominada Macizo de Somun Curá (Macizo Nordpatagónico). Sobre la misma se pueden observar ignimbritas riolíticas, lavas, tobas y pórfidos, así como también depósitos de pedimentos y areniscas.

El relieve hacia el límite Noroeste desde el punto de vista geomorfológico es denominado "Relieve Mesetiforme", con alturas aproximada de 150 msnm. El paisaje muestra desniveles poco pronunciados propios de la Patagonia extraandina y es producto de la erosión fluvial y eólica sobre extensas acumulaciones volcánicas e ignimbríticas, en las que se desarrolló un relieve maduro y áreas con evidencias de distintos ciclos de agradación fluvial así como de la acción de pedimentación y remoción en masa.

Los suelos del área según la clasificación de Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, USDA. 2010) corresponden al Orden Entisol, Suborden Ortentes presentando una secuencia A-AC-R.

La zona denominada "Apacheta" se sitúa en el límite sur de la cuenca del Bajo de la Tierra Colorada, más precisamente en la subcuenca del arroyo Telsen. El curso permanente más cercano es el río Chubut distante 60 kilómetros hacia el SE de la zona del proyecto.

Las únicas captaciones de agua subterránea en la zona la constituyen molinos. Existen perforaciones en las cuales se ha detectado nivel de agua a profundidades que oscilan entre los 4,5 m y los casi 25 m bajo la boca de pozo.

La vegetación que se observa en el área se corresponde con la fisonomía de **"Estepa arbustiva"**. Para esta zona se han reconocido numerosas comunidades de este tipo que tiene como característica la dominancia de las especies arbustivas del género Larrea spp. (Jarilla), como así también de la especie Retanilla patagonica (Malaspina), Schinus johnstonii (Molle), Prosopis alpataco (Alpataco), y en el estrato más bajo, Chuquiraga avellanedae (Quilimbay), Atriplex lampa (Zampa), Acantholippia seriphioides (Tomillo), entre otras.

Es importante señalar que dentro del área del proyecto y en sus alrededores no se registran comunidades aborígenes ni sitios de relevancia arqueológica. Por otro lado, desde el punto de vista paleontológico, se observó la presencia de troncos y fragmentos silicificados en el área de estudio. Su posición en todos los casos, ha sido sobre la superficie del terreno en zonas de pendiente, tanto en las cercanías de pequeños afloramientos de las formaciones del Cretácico como en áreas más llanas y alejadas de la zona de meseta.

Como resultado del análisis de impactos ambientales, se identificaron como ***impactos positivos*** la generación de mano de obra (transporte, uso de maquinarias, etc.) y la realización de nuevas inversiones, que inciden directamente sobre la economía provincial y local. En tanto, los ***impactos negativos*** recaen sobre el medio perceptual y el uso del territorio que se verán afectados por las tareas vinculadas con la preparación del terreno al momento de efectuar los sondeos y la apertura calicatas/trincheras (destape).

Desde el punto de vista arqueológico el área será afectada sobre sitios puntuales y en superficies reducidas donde se realizarán los sondeos y las calicatas. Por otra parte, en esta etapa del proyecto, se utilizarán caminos existentes y huellas y no se abrirán nuevos caminos. Debido a esto el movimiento de suelo para el proyecto será mínimo por lo cual **se infiere un impacto nulo/leve** en cuanto al riesgo arqueológico (nulo: menor al 10% afectado; leve: entre el 10% y 30% afectado; severo: mayor al 30% afectado).

Desde el punto de vista paleontológico se verificó que el área del proyecto se localiza sobre las Formaciones Cretácicas Puntudo Chico y La Colonia, que se ubican por debajo de la erosionada Formación Salamanca, las cuales son portadoras de los restos de troncos fosilizados que hoy abundan superficialmente. Por este motivo, es altamente probable que sean hallados restos fósiles de especies vegetales en los sitios a intervenir con Calicatas/Trincheras y sondeos, no obstante los mismos se encuentran sueltos sobre el terreno y es posible retirarlos sin mayor dificultad de los sitios de trabajo. De esta forma, se estima que durante la etapa de identificación de sitios de explotación de áridos, **el impacto sobre dichos restos fósiles será mínimo o nulo.**

En general los ***impactos negativos*** se refieren a todas aquellas acciones que implican excavación del suelo durante las tareas de destape (trincheras) y perforación (sondeos), principalmente en la capa de suelo superficial, debido a que las actividades antes mencionadas producen alteración de los horizontes del suelo (excavación) y afectación de la estructura, textura e infiltración del mismo (compactación del terreno).

Del mismo modo, la flora y la fauna resultarían afectadas ***negativamente*** durante las tareas de logística y transporte, ya que la generación de polvo durante el tránsito vehicular (maquinaria pesada), junto con el aplastamiento o degradación que pudiesen ocasionar en la flora de las inmediaciones, como así también la probabilidad de que los animales pueden llegar a ser arrollados accidentalmente, se considera un impacto bajo y temporario.

Otro impacto ***negativo*** se producirá durante el movimiento de suelo debido a las tareas de destape y ejecución de sondeos, afectando al medio de forma directa y puntual debido a que se genera desbroce. A su vez esto impacta indirectamente sobre la fauna debido a la pérdida (eliminación o deterioro) de los hábitat naturales de la fauna silvestre como por ejemplo invertebrados, reptiles (lagartijas), aves y mamíferos (cuises, mulita, etc.) entre otros.

Como impactos ***positivos*** se identifican aquellos vinculados a las tareas de limpieza en el entorno correspondiente al área del proyecto, al final de cada jornada laboral ya que esto contribuyen con la restauración y revegetación natural del sitio.

Con respecto al Paisaje se producirá un impacto bajo, aunque negativo, debido a la modificación del ambiente que se encuentra en estado prácticamente virgen.

Las tareas de relleno del terreno excavado producen un impacto ***positivo*** sobre el paisaje natural, suavizando la topografía y restituyendo el escurrimiento superficial.

Los resultados del análisis, indican que los impactos sobre el medio ambiente a consecuencia de las tareas a realizar, son en general de baja magnitud. Su desarrollo, teniendo en cuenta las medidas de mitigación propuestas, resulta posible, sin esperar consecuencias mayores sobre el ambiente.

Se recomienda realizar un análisis acabado del potencial de explotación de los recursos que están siendo buscados, a fin de poder delimitar con la mayor precisión posible las áreas que durante la siguiente etapa del proyecto sean explotadas, pudiendo así planificar ajustadamente las tareas a realizar sobre el sitio y reduciendo al máximo las consecuencias ambientales que el mismo plantea.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, teniendo en cuenta las medidas de mitigación planteadas y **asumiendo una adecuada implementación de las especificaciones ambientales propuestas** en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, este proyecto se considera ambientalmente factible.

II. Informe Ambiental del Proyecto

I. Introducción

A continuación se desarrolla el Informe Ambiental de Proyecto (IAP) ***"Identificación de sitios de explotación de áridos Apacheta"*** en la Provincia de Chubut.

La elaboración de dicho informe, fue confiada a Hidroar S.A. por la Compañía de Inversiones Mineras S.A. (CIMSA).

2 Metodología

A continuación se expone la metodología utilizada para la realización del presente Informe Ambiental del Proyecto. La misma cumple con los contenidos indicados en el **Decreto Reglamentario Nº 185/09** de la **Ley Provincial XI Nº 35** en su **Anexo III,** siguiendo asimismo los lineamientos de la **Ley Nacional 24.585.**

2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB

Para realizar la tarea de caracterización de la región donde se desarrolla el Proyecto de identificación de sitios de explotación de áridos, se buscó información bibliográfica antecedente en la base de datos de Hidroar S.A., en la Biblioteca Florentino Ameghino del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP), en las páginas WEB del INTA, Servicio Meteorológico Nacional, Secretaría de Recursos Hídricos y en la Secretaría de Minería de la Nación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, entre otras.

La información recopilada fue analizada y se extrajeron datos relativos a la legislación ambiental aplicable, geología, geomorfología, suelos, clima, hidrogeología, sismicidad, ecología regional, flora, fauna y datos socioeconómicos regionales.

Por último se incluye información provista por CIMSA acerca de las características técnicas del proyecto, condiciones de trabajo, operación y procedimientos internos que se aplican a su desarrollo.

2.2 Relevamiento de campo

Se realizó una visita al área afectada por el proyecto y sus alrededores durante el mes de Diciembre de 2013, a fin de colectar datos para la caracterización ambiental del sitio. Se tomaron fotografías y se realizó una determinación de parámetros *in situ* de los suelos, la flora y una caracterización de la fauna. Por otra parte, se tomaron niveles de agua subterránea de molinos, pozos de gran diámetro y sondeos.

2.3 Análisis del medio físico

Como parte del relevamiento ambiental del área se realizaron muestreos de suelos y calidad de aire.

2.3.1 Suelo

El estudio de los suelos se llevó a cabo mediante una caracterización física del mismo (relieve, drenaje, cubierta superficial, vegetación), y definiendo los puntos a muestrear mediante GPS.

Se procedió a la toma de muestras de suelo, mediante excavaciones con pala de 30 a 60 centímetros de profundidad, en función del desarrollo del suelo hallado en cada sitio de muestreo.

Por otro lado, se realizó la descripción general de cada uno de los horizontes de suelo de cada perfil (profundidad, color, textura y estructura, consistencia, presencia de concreciones y/o moteados).

2.3.2 Aire

Para realizar la evaluación de la calidad del aire se realizó la toma de una muestra ubicando la estación de muestreo en el área de la futura locación y se compararon las concentraciones obtenidas con niveles guía específicos para los parámetros solicitados.

Se utilizó como referencia la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II, Tabla 12: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental.

El Objetivo de las mediciones de la calidad de aire fue estudiar las condiciones de Temperatura, concentraciones de Hidrocarburos Totales, Monóxido de carbono, Ozono, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, PM10, Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX) en la atmósfera en los diferentes puntos muestreados para su posterior comparación con la Legislación de referencia, Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II- Tabla 10: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental, además de ser utilizado como línea de base.

Se realizaron también determinaciones para medir el nivel sonoro de base.

2.4 Muestreo de flora y fauna

El estudio de la flora se realizó por medio de un reconocimiento directo de las especies presentes en el área, verificando las especies más características de las diferentes fisonomías. A su vez, se realizó un muestreo de individuos por especie mediante la delimitación de parcelas de tres metros de lado, para la estimación en gabinete de la diversidad específica en el sitio de emplazamiento.

La fauna se relevó mediante observación directa en la zona de emplazamiento mediante transectas relevadas a pie con el fin de identificar distintos signos de actividad de las especies que habitan el área de estudio.

2.5 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos

La cartografía que se presenta en este informe, fue procesada por Hidroar S.A. utilizando información espacial georreferenciada provista por CIMSA en trabajos previos y con información propia o generada específicamente para el proyecto. Para ello, se utilizaron los software específicos ArcGis 9.3 (ESRI, 2009), el Global Mapper 9.0 y diversos software complementarios. Las imágenes satelitales Landsat TM y ETM+ utilizadas fueron obtenidas del sitio web del Global Land Cover Facility *(University of Maryland* y NASA).

Toda la información geográfica se proyectó en coordenadas planas Gauss Krüger Faja 2, con Marco de Referencia POSGAR 94. Los datos de campo se relevaron mediante un equipo GPS Garmin, modelo ETrex.

2.6 Evaluación de impactos

La metodología utilizada para la evaluación de impactos, corresponde en parte a la propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993) y se complementa con la propuesta por Gaviño Novillo y Sarandón (2002).

La información ambiental se analizó cualitativamente en función de los datos aportados por CIMSA y de los datos obtenidos en el campo, integrando y valorando los mismos en Matrices de Impacto Ambiental. En ellas, se define la magnitud de los impactos producidos por las diferentes acciones del proyecto sobre los distintos factores ambientales. Los datos se integraron mediante un índice de valoración de impactos y luego se ponderaron considerando la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Se presenta un Plan de Monitoreo Ambiental para el seguimiento de los principales indicadores durante el desarrollo del proyecto.

3 Autores de la consultora

La Dirección General fue ejercida por el Lic. Geól. Hugo Paoletti y la Dirección Ejecutiva por el Lic. Biól. Julio I. Cotti Alegre. Las tareas de gabinete fueron coordinadas por el Lic. Biól. Alejandro E. Molinari en colaboración con el Lic. Geól. Cintia Di Lorenzo y el Lic. Geól. Matías Perri.

El área específica de Sistemas de Información Geográfica (SIG) estuvo a cargo del Lic. Biól. Alejandro Molinari en colaboración con la Lic. Geól. Fernanda Dávila.

El relevamiento fotográfico, soporte de campo y asistencia en las tareas realizadas estuvieron a cargo del Lic. Biól. Julio Cotti en colaboración con el Lic. Geól. Matías Perri y el Lic. Biól. Alejandro Molinari.

Cabe agradecer el apoyo logístico brindado por los profesionales de CIMSA. Se reconoce también la cooperación en el aporte de información del Instituto de Geomorfología y Suelos de la Universidad Nacional de La Plata, Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP).

4 Marco legal

4.1 Legislación nacional

Se realizó una consulta a las Páginas Web de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable y Secretaría de Minería de la Nación, del Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de Chubut y del Ministerio de Hidrocarburos de Chubut, donde se puede encontrar una lista con las normativas vigentes en materia medioambiental de la República Argentina y la Provincia de Chubut aplicables al proyecto. La misma fue revisada y a continuación se citan aquellas normas que se relacionan con las actividades de exploración para la actividad extractiva de áridos en la Provincia de Chubut.

Leyes

- Ley Nacional N° 1919/1886 “Código Nacional de Minería”.
- Ley Nacional N°24.498/95 “Actualización minera”.
- Ley Nº 24.228/93 “De Acuerdo Federal Minero”
- Ley Nacional Nº 20.284/73 “Disposiciones para la preservación del recurso aire”.
- Ley Nacional Nº 22.421/81 “Conservación de la Fauna”.
- Ley Nacional Nº 22.428/81 “Conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo”.
- Ley Nacional Nº 23.918/91 “Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres”.
- Ley Nacional Nº 23.919/91 “Humedales de importancia internacional como hábitat de especies de aves acuáticas migratorias”.
- Ley Nacional Nº 24.051/92 “Residuos peligrosos” Habla de la gestión de los mismos, y establece los límites permisibles para distintos compuestos sobre el medio ambiente.
- Ley Nacional Nº 24.375/94 “Convenio sobre la diversidad biológica”.
- Ley Nacional Nº 24.585/95 “Modificatoria del Código de Minería”. Incorpora la Protección Ambiental para la actividad minera.
- Ley Nacional Nº 24.701/96 “Convención sobre la lucha contra la desertificación”.
- Ley Nacional Nº 25.335/00 “Enmiendas de la Convención RAMSAR de Humedales”. Aprueba las enmiendas a la Convención sobre los Humedales, adoptadas por la Conferencia Extraordinaria de las Partes Contratantes en la ciudad de Regina, Canadá, y el texto ordenado de la Convención sobre los Humedales.
- Ley Nacional Nº 25.612/02 “Gestión integral de residuos industriales y de servicios”.
- Ley Nacional Nº 25.670/02 “Presupuestos mínimos de gestión ambiental para el manejo de PCB’s.
- Ley Nacional Nº 25.675/02 “General de Ambiente”. La misma habla de los presupuestos mínimos para la gestión sustentable del Ambiente, su preservación, protección biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Ley Nacional Nº 25.679/02 “Declara de interés nacional al Choique patagónico”.
- Ley Nacional N° 25.688/02 “Presupuestos mínimos para la preservación, aprovechamiento y uso racional del ambiente”.
- Ley Nacional Nº 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
- Ley Nacional Nº 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.
- Ley Nacional N° 25.831/04 “Régimen de Libre Acceso a La Información Publica Ambiental”.

Decretos

- Decreto Nacional N° 456/97 “Código de Minería”.

Resoluciones

- Resolución Nº 224/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: "Establece los parámetros y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad según lo dispuesto en el Decreto Nº 831/93."
- Resolución Nº 250/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: "Establece categorías de generadores de residuos líquidos."
- Resolución Nº 295/03 de la Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social: "Aprueba especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79. Deja sin efecto la Resolución N° 444/ 91-MTSS."

4.2 Legislación provincial

Leyes

- Ley Provincial Nº 877/71. "Declara como bienes del estado provincial a los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos."
- Ley Provincial Nº 1.119/73. "Declara de interés público la Conservación del Suelo."
- Ley Provincial XVII Nº 17 (antes Ley N° 1.921/81). "Adhiere a la Ley Nacional Nº 22.428, de fomento a la conservación de suelos."
- Ley Provincial Nº 2.226/83. Modifica artículos 6 y 14 y agrega artículo 11 bis a la Ley 1.503 "Legislación ambiental de la provincia de Chubut".
- Ley Provincial XVII Nº35 (antes 3.129/88). Ley de Canteras: "Explotación de canteras." Reglamentada por Decreto XVII-Nº 960/89.
- Ley Provincial XI Nº 10 (antes ley 3.257/89). "Conservación de la Fauna."
- Ley Provincial XI Nº 11 (antes Ley N° 3.559/90). "Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos. Reglamentada por Decreto Nº 1.387/99."
- Ley Provincial XVII Nº 53 (antes ley 4.148/95). "Código de Aguas de la provincia del Chubut."
- Ley Provincial XI Nº 18 (antes Ley 4.617/00). "Crea El Sistema provincial de Áreas Naturales protegidas. Deroga los artículos 1, 2, 12 y 13 de la Ley 2.161 y el artículo 4 de la Ley 4.217."
- Ley Nº 4.630/00. "Legisla sobre el rescate del patrimonio cultural y natural de la provincia del Chubut."
- Ley Provincial XI Nº 34 (antes Ley 5.420/05). "Adhiere la provincia del Chubut al COFEMA."
- Ley XI Nº 35 (antes Ley 5.439/06). "Código Ambiental de la provincia de Chubut."
- Ley V Nº 4 (antes Ley XI Nº 50). "Establece las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia de Chubut."

- Ley Nº 5.843/08. "Modifica denominaciones (del Título V del Libro Segundo y Capítulo V del Título IX del mismo Libro), artículos (64 y 65) e inciso ("b" del art. 25) de la Ley XI Nº 35 e incorpora el inciso f) al artículo 111 de la mencionada Ley."
- Ley Provincial XI Nº 45 (antes Ley 5.771/08). "Aprueba el Acuerdo Marco Intermunicipal para Gestión de Residuos Sólidos Urbanos en la provincia de Chubut."

Decreto-Ley

- Decreto-Ley Nº 1.503/77. "Protección de las Aguas y de la Atmósfera: Medidas de Preservación. Reglamentada por Decreto Nº 2.099/77."

Decretos

- Decreto Nº 2.099/77. "Reglamenta el Decreto-ley Nº 1.503."
- Decreto Nº 439/80. "Reglamenta la Ley Nº 1.119 de Conservación de suelos."
- Decreto Nº960/89. "Reglamenta la Ley Nº 3.129 de Explotación de canteras."
- Decreto Nº 1.675/93. "Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la Provincia del Chubut."
- Decreto Nº 1.153/95. "Reglamentario de la Ley Nº 4.032 de Evaluación de Impacto Ambiental y los Anexos I, II, III, y IV."
- Decreto Nº 1.387/98. "Reglamenta la Ley XI Nº 11."
- Decreto Nº 216/98. "Reglamenta el Código de Aguas de la Provincia, Ley 4.148. Complementa en su reglamentación el Decreto 1.213/00."
- Decreto Nº 1.975/04. "Reglamenta el título VII de la Ley XI Nº 18."
- Decreto Nº 1.462/07. "Reglamenta el título VIII de la Ley XI Nº 18."
- Decreto Nº 1.282/08. "Procedimiento Sumarial Infracciones ambientales."
- Decreto 185/09. "Reglamenta la Ley XI Nº 35 "Código ambiental de la Provincia de Chubut".
- Decreto Nº 1.567/09. "Registro hidrogeológico Provincial."
- Decreto Nº 350/12. "Plan de Educación Ambiental Permanente."
- Decreto Nº 39/13. "Establece que el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable como Autoridad de Aplicación llevará el Registro de Consultoría Ambiental, en el que deben inscribirse todas las personas físicas y/o jurídicas que realicen consultoría de evaluación ambiental en el ámbito de la Provincia del Chubut."

Resolución

- Resolución Nº 32/10. "Tratamiento de aguas negras y grises en campamentos mineros e hidrocarburíferos."

- Resolución Nº 61/13. “Adhiere al Programa Nacional para la Gestión de Sitios Contaminados (PROSICO) de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.”

Disposición

- Disposición Nº 8/03 DGPA. “Registro provincial de laboratorios de servicios analíticos ambientales.”
- Disposición Nº 148/06. “Registro de Infractores Mineros para la Etapa de Explotación de la actividad minera, Anexo III de la Ley Nacional Nº 24.585.”
- Disposición Nº 144/09. “Planilla de control de ingreso de documentación (Check List) ante la Autoridad de Aplicación, según Decreto 185/09 – Ley XI Nº 39 (antes Nº 5439).”
- Disposición conjunta N° 219/13 SGAyDS y N° 93/13 DGMyG. “Establece el procedimiento técnico-administrativo para presentación del IIA, con el objetivo de obtener la concesión de Permisos de Exploración y Cateo.”

Ordenanzas (Municipalidad de Gaiman)

- Ordenanza N° 636 y 637/98 “Disposición de Residuos Sólidos Urbanos”
- Ordenanza N° 874/02 “Regulación de Canteras”
- Ordenanza N° 1135/06 “Disposición de Efluentes”

Es importante remarcar que el presente informe se basa en el **Decreto Nº 185** que indica en su **Anexo III** los contenidos mínimos que deberá cumplir un **Informe Ambiental de Proyecto** presentado ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut. Asimismo, considerando que la evaluación ambiental se realiza sobre la zona donde se están identificando de sitios de explotación de áridos (proyecto minero), resultan particularmente importantes la **Ley Nacional Nº 24.585** que modifica el Código de Minería y la **Ley Provincial XVII Nº 35** de la Provincia de Chubut, que regula sobre la extracción de las sustancias minerales de la tercera categoría, definida en el artículo 5º del Título I y en el Título V del Código de Minería. Por otra parte, la Disposición conjunta N° 219/13 SGAyDS y N° 93/13 DGMyG de la Provincia de Chubut, establece en sus anexos la forma en que se realizarán los procesos de evaluación para la presentación de los Informes de Impacto Ambiental mineros.

4.3 Situación legal del proyecto

El proyecto tiene por objetivo identificar sitios con potencial de explotación de áridos conformados por arenas y arcillas bentoníticas de forma tal que quedan comprendidos según el Artículo 5° del Decreto Nacional 456/97 en la Tercer Categoría, como “producciones minerales de naturaleza pétrea o terrosa y, en general todas las que sirven para materiales de construcción y ornamento, cuyo conjunto forma canteras”.

Según el Artículo 2° de la Ley Provincial XVII-Nº 35 (Antes Ley 3129), el proyecto quedaría incluido en la Clase B como “Arenas, grava, cascajo, canto rodado, pedregullo y demás materiales similares conocidos como "áridos", y en general, piedras para balasto y hormigones.”

II. Datos generales

5 Datos de la empresa, del responsable del proyecto y de la consultora

5.1 Empresa solicitante

Nombre: **Compañía de Inversiones Mineras Sociedad Anónima (CIMSA).**

Domicilio real: Macacha Güemes 515. Ciudad Autónoma de Buenos Aires, Argentina

Teléfono: 011 54413061

C.P.: C1106BKK

Actividad Principal: Inversiones Mineras

Página Web: (en construcción)

5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Nombre: **María Belén Pauk**

DNI: 31.614.936

Teléfono: 011 1538111208

Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental

Nombre: **HIDROAR S.A.**

Domicilio: Punta Delgada 2288, Rada Tilly (CP 9001), Provincia del Chubut.

Tel.: (+54 297) 4067771

Página Web: *www.hidroar.com*

E-mail: *administracion@hidroar.com*

5.2.1 Profesionales responsables del informe ambiental

Lic. Hugo Paoletti – Geólogo –

DNI: 22.596.376

Lic. Julio I. Cotti Alegre – Biólogo

DNI 27.528.123

Firma abreviada Lic. Julio I. Cotti Alegre

5.2.2 Colaboradores

Lic. Alejandro Molinari – Biólogo – DNI 29.776.835

Lic. Cintia Di Lorenzo –Geóloga – DNI 28.991.237

Lic. Matías Perri – Geólogo – DNI 24.499.132

III. Descripción general

6 Nombre del proyecto

Identificación de sitios de explotación de áridos "Apacheta"

7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto

El objetivo principal del proyecto es evaluar el potencial minero para la extracción de áridos (arena, ripio, canto rodado) y arcillas varias, en el área denominada *Apacheta*, dentro del departamento de Gaiman, provincia de Chubut, a desarrollar por la Compañía de Inversiones Mineras S.A. (CIMSA).

En caso de un resultado positivo en la evaluación del potencial del sitio, se llevará a cabo la excavación de canteras en el área de estudio. El tamaño y volumen a ser extraído en las mismas se definirá a medida que avancen los trabajos y se obtengan los resultados de los sondeos y calicatas.

El área de estudio abarca una superficie aproximada de 2.014.000m^2 (201Has).

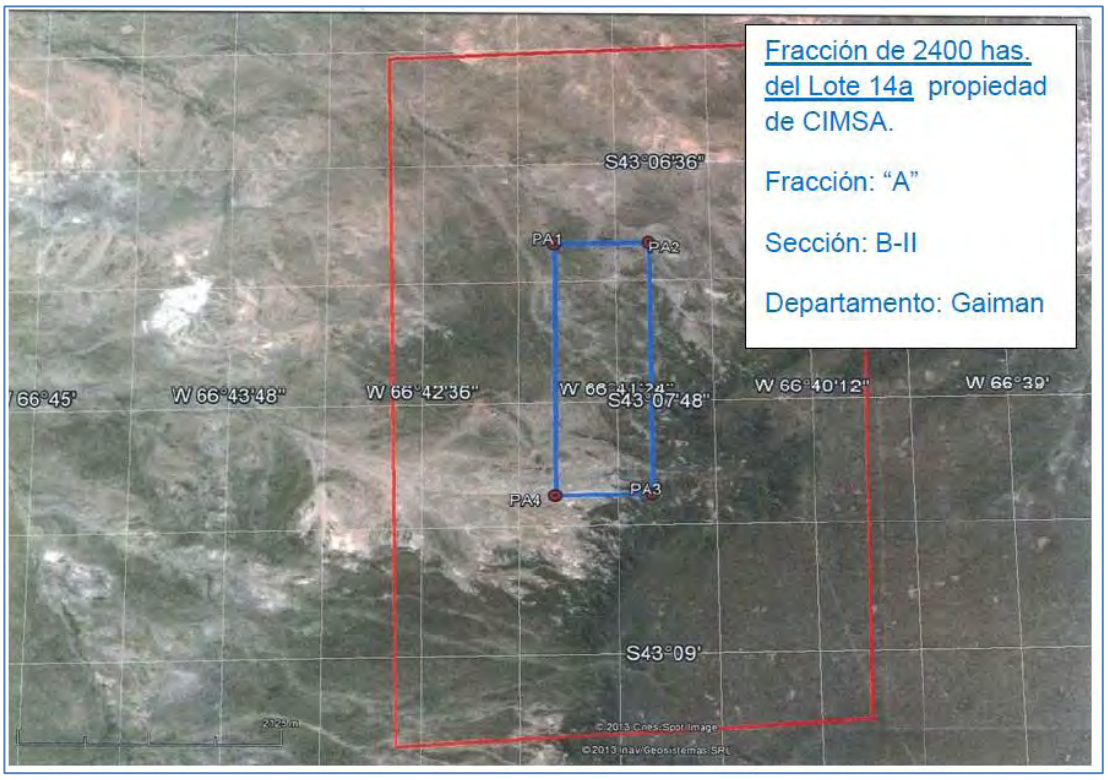


Imagen 7.1. Vista general del área de estudio *"Apacheta"*. (Fuente: CIMSA).

El alcance del proyecto prevé

- ✓ Definición de la ubicación de las canteras a explotar.
- ✓ Dimensionamiento del área y volúmenes de extracción de áridos.

- ✓ Reacondicionamiento de los caminos existentes en la zona de estudio.

El objetivo del presente informe ambiental de proyecto consiste en:

- ✓ Analizar el marco legal ambiental que contempla el desarrollo del proyecto.
- ✓ Caracterizar el medio ambiente donde se insertará el proyecto.
- ✓ Evaluar las diferentes alternativas para el desarrollo de las tareas previstas, teniendo en cuenta aspectos ambientales y operativos.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar.
- ✓ Proponer medidas de mitigación de los principales impactos ambientales y un plan de monitoreo que permita controlar el desarrollo del proyecto.

8 Vida útil del proyecto

Debido a que aún no se han definido los sitios donde serán emplazadas las canteras dentro del área *Apacheta*, y por lo tanto no se pueden realizar los cálculos de tamaño volumen para las mismas, no es posible calcular el lapso de vida útil del proyecto hasta no establecer los parámetros nombrados.

9 Cronograma de trabajo por etapas

En el Cuadro 9.1 se presenta el cronograma de trabajo estimado para el desarrollo del proyecto.

Se prevé el comienzo de las obras el durante el mes de Febrero de 2014, para lo cual se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio del Acta respectiva, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de CIMSA. A continuación se describen las principales tareas a realizar y la duración de las mismas.

Etapa	**Año 2014**											
	Semestre I						Semestre II					
	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SEP	OCT	NOV	DIC
Evaluación de potencial de cantera												
Limpieza de cobertura y Apertura de Frentes de Cantera (En caso de evaluación positiva)												
Explotación (en caso de evaluación positiva)												

Cuadro 9.1. Cronograma de tareas.

10 Ubicación y accesibilidad

El área de estudio se ubica a unos 80 km al ONO de la localidad de Dolavon, dentro del departamento de Gaiman, en la Provincia del Chubut.

Se puede acceder al área de emplazamiento del proyecto desde la Ciudad de Trelew, transitando 40 Km por la Ruta Nacional Nº 25 en dirección Oeste, pasando por los accesos a las localidades de Gaiman y Dolavon, hasta el empalme con la Ruta Provincial Nº 40. Desde aquí se recorre por dicha ruta en dirección Oeste, 77 Km hasta llegar al cruce con un camino enripiado N-S.

Saliendo de la Ruta Provincial Nº 40 en sentido Norte, se transitan aproximadamente 7 Km hasta alcanzar la zona central del área.

La ubicación del área donde se llevará a cabo el proyecto se presenta en la tabla a continuación indicándose las coordenadas de los vértices en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84) y en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum POSGAR 94):

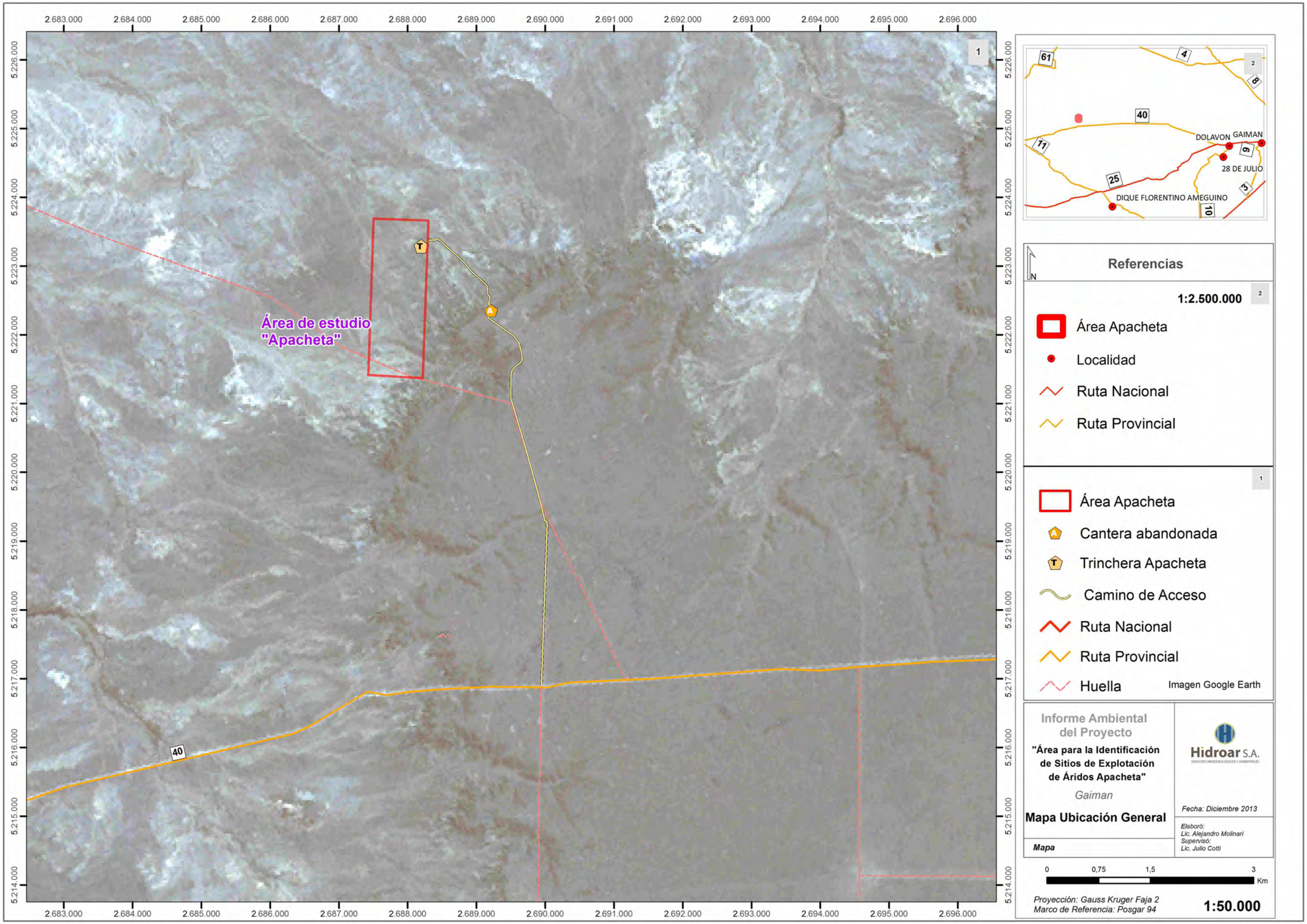
Área "Apacheta"	Coordenadas			
	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum POSGAR 94)	
	Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y
Vértice A	43° 7'0.85"	66°41'46.27"	2.687.505	5.223.685
Vértice B	43° 7'0.85"	66°41'11.00"	2.688.292	5.223.658
Vértice C	43° 8'15.15"	66°41'11.00"	2.688.217	5.221.367
Vértice D	43° 8'15.15"	66°41'46.43"	2.687.423	5.221.418

Tabla 10.1. Coordenadas de los vértices del área (ver Anexo *Planos adjuntos*).

A continuación se presenta el Mapa de ubicación general, con la ubicación del proyecto.

10.1 Situación legal del predio

El área *"Apacheta"* se encuentra ubicada en la Fracción de 2.400has. del **Lote 14a**, **Fracción "A"**, **Sección B-II**, propiedad de CIMSA.


2.683.000
2.684.000
2.685.000
2.686.000
2.687.000
2.688.000
2.689.000
2.690.000
2.691.000
2.692.000
2.693.000
2.694.000
2.695.000
2.696.000
5.226.000
5.225.000
5.224.000
5.223.000
5.222.000
5.221.000
5.220.000
5.219.000
5.218.000
5.217.000
5.216.000
5.215.000
5.214.000
Área de estudio
"Apacheta"
T
A
40
61
4
8
40
DOLAVON
GAIMAN
11
9
28 DE JULIO
25
5
DIQUE FLORENTINO AMEGUINO
10
Referencias
1:2.500.000
Área Apacheta
Localidad
Ruta Nacional
Ruta Provincial
Área Apacheta
Cantera abandonada
Trinchera Apacheta
Camino de Acceso
Ruta Nacional
Ruta Provincial
Huella
Imagen Google Earth
Informe Ambiental del Proyecto
"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"
Gaiman
Mapa Ubicación General
Mapa
Hidroar S.A.
Fecha: Diciembre 2013
Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti
0
0,75
1,5
3
Km
Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94
1:50.000

11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

11.1 Evaluación de alternativas

A través del estudio de información geológica publicada y la existencia en la zona de calicatas y canteras de ripio, arena y arcillas producto de antiguas labores mineras, se seleccionó el área denominada *"Apacheta"*, para realizar estudios más detallados que permitan evaluar el posible potencial para una futura explotación económica de áridos.

11.2 Estado actual del proyecto

El área "*Apacheta"* se encuentra en estado "virgen", con escasos caminos internos y huellas que son utilizadas por los productores rurales que habitan la misma.

En el área se realizaron trincheras, sondeos cortos y perforaciones con hoyadora para definir el espesor de las distintas capas de arena, ripio y arcillas que conforman los afloramientos modernos de la zona.

Fotografía 11.1. Vista panorámica del sitio dentro del área Apacheta donde se realizó el muestreo de indicadores ambientales.

11.3 Estado futuro del área del proyecto

Se realizará el reacondicionamiento de los caminos internos existentes en el área de estudio mediante el relleno con gravas de zonas arcillosas.

También se llevarán a cabo sondeos verticales rotativos con aire (no se utilizarán lodos de perforación), de una profundidad entre 15 y 25 metros según la topografía de la zona.

En caso de resultados positivos en la intersección de los diferentes mantos de áridos se podría planificar la continuidad del proyecto para la futura etapa de explotación de los áridos.

12 Mano de obra

12.1 Personal afectado al proyecto

El personal requerido para las distintas tareas a desarrollarse en el área será al comienzo de cuatro (4) personas, éste número incrementará en función de los resultados obtenidos.

12.2 Régimen de trabajo

El régimen de trabajo para las distintas tareas será determinado en función de los resultados.

IV. Preparación del sitio y construcción

13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo

13.1 Actividades a desarrollar

A continuación se desarrollan las distintas tareas que se llevarán a cabo durante la etapa de identificación de sitios de explotación de áridos en el área de estudio.

13.1.1 Montaje del campamento

De acuerdo al avance en las actividades previstas se construirá un campamento transitorio. El mismo será montado en un sitio a determinar dentro del área propiedad de CIMSA.

13.1.2 Sondeos

Se realizarán sondeos verticales rotativos con aire (no se usaran lodos de perforación), de una profundidad de 15 a 25 metros dependiendo la topografía de la zona. El número de sondeos a realizar dependerá de los resultados que se obtengan.

13.1.3 Calicatas

Se realizarán calicatas (trincheras) para evaluar el espesor/calidad de los áridos y definir los mejores sitios para abrir los futuros frentes de cantera.

N

Referencias

1:2.500.000 (2)

- Área Apacheta
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Localidad

(1)

- Área Apacheta
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Huella
- Trinchera Apacheta
- Cantera abandonada
- Camino de Acceso

Imagen Google Earth

Informe Ambiental del Proyecto

"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"

Gaiman

Mapa de Instalaciones

Mapa

Hidroar S.A.

Fecha: Diciembre 2013

Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti

0 150 300 600 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94

1:10.000

14 Recursos naturales alterados

Durante la etapa de inicial del proyecto (identificación de sitios de explotación) no está prevista la alteración de los recursos naturales del área de estudio.

15 Equipos utilizados

Para las actividades previstas durante la etapa inicial del proyecto, la maquinaria a utilizarse puede resumirse en: Hoyadora; Sonda rotativa; Compresor; Retroexcavadora; Vehículos livianos y herramientas manuales.

16 Materiales

No aplica.

17 Obras y servicios de apoyo

De ser necesario se instalará un campamento transitorio (ver *Capítulo 13*, ítem *13.1.1*)

18 Requerimientos de energía

18.1 Electricidad

A definir en caso de ser necesario.

18.2 Combustible y lubricantes

De ser necesaria la instalación de un campamento, se utilizará un depósito habilitado con capacidad para 3m^3. **(Fuente: CIMSA)**

19 Requerimientos de agua

No está prevista la utilización de agua durante la etapa inicial del proyecto.

De ser necesaria la instalación de un campamento se utilizará agua proveniente de los molinos existentes en el área de estudio para el riego e higiene, mientras que el agua potable será agua envasada en bidones y/o botellas. **(Fuente: CIMSA)**

20 Gestión integral de residuos

Los residuos generados por contratistas provenientes de la actividad humana en el área (Ej.: desechos de comida) y aquellos generados por equipos y materiales de propiedad de CIMSA, serán gestionados de acuerdo a los procedimientos de CIMSA. Los residuos provenientes de maquinarias y materiales propiedad de las empresas contratistas de servicios, tales como cubiertas, plásticos, maderas, recortes de piezas de metal y cualquier otro material que no haya sido adquirido directamente por CIMSA, serán tratados y dispuestos por la misma contratista.

20.1 Clasificación y tipos de residuos

El residuo se puede clasificar de varias formas, tanto por su estado, origen o característica.

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

20.1.1 Residuos generales (no contaminados)

Esta clasificación incluye todos los residuos que no puedan causar daño directa o indirectamente a seres vivos o al medio ambiente (plásticos, metales, vidrios, papeles, cartones no contaminados, etc.).

Residuos orgánicos degradables: Todos los residuos que sean susceptibles de ser degradados en forma natural, pudiendo de esta forma volver a formar parte de procesos orgánicos (cáscaras de frutas y vegetales, yerba, restos de comida, aserrín limpio, etc.).

Urbanos: Según la Ley Provincial XI Nº 50, se consideran residuos sólidos urbanos a aquellos elementos, objetos o sustancias generados como consecuencia del consumo o el desarrollo de actividades humanas y cuyo destino sea el desecho o abandono; sea su origen residencial, urbano, comercial, asistencial, sanitario, industrial o institucional, con exclusión de aquellos que se encuentran regulados por normas específicas.

Plásticos: contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos. Se incluyen envases plásticos, envoltorios, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, entre otros.

Metales: contempla todos los metales que se generan dentro del proyecto. Se incluyen envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, cables, chapas, envases metálicos, entre otros.

Otros: contempla los materiales de obra tales como escombros, restos de hormigón, postes de cemento, maderas, etc.

20.1.2 Residuos generales contaminados

Todos los residuos que puedan causar daño directa o indirectamente a seres vivos o al medio ambiente (trapos, guantes, correas, vidrios, plásticos, papeles y cartones, metales o cualquier material sucio o contaminado).

Residuos Peligrosos: Son aquellos considerados como tales por la Ley Nacional Nº 24.051 y Ley Provincial XI Nº 35, Decreto Nº 1.675/93 (materiales corrosivos, inflamables, lixiviables, tóxicos, infecciosos, teratogénicos, mutagénicos, carcinógenos, radiactivos).

Residuos Petroleros: Considerados, de acuerdo con lo estipulado en el Decreto Nº 1456/11 de la Provincia de Chubut, a todo material o suelo afectado por hidrocarburo como resultado de tareas de exploración, explotación, perforación, producción, transporte, almacenaje, mantenimiento y limpieza y/o derrames de hidrocarburos en suelo y/o agua dentro de yacimientos continentales, con un contenido de hidrocarburos totales de petróleo mayor al 1 % p/p sobre masa seca o su equivalente 10.000 mg/Kg, generado en forma

habitual o eventual, no programada o accidental; y que no se encuentre expresamente incluido dentro de las categorías de control establecidas en el Anexo I de la Ley Provincial XI Nº 35, ni tenga algunas de las características de peligrosidad establecidas en el Anexo II de la citada ley. Asimismo, el presente Decreto, incluye toda indumentaria de trabajo (guantes, botines, mamelucos, etc.), trapos, envases, contenedores y/o recipientes en general, entre otros; afectados con hidrocarburos destinados a su eliminación.

20.2 Residuos generados por etapas

Durante el desarrollo del proyecto se prevé la generación de residuos del tipo *generales no contaminados,* los cuales serán recogidos en bolsas separadas por el tipo de residuo (orgánico e inorgánico) para luego ser trasladados al depósito de basura habilitado para tal fin.

No se contempla la generación de residuos *generales contaminados,* en caso de generarse, serán tratados de acuerdo a las normativas vigentes aplicables.

21 Gestión integral de efluentes cloacales

Para la gestión de efluentes cloacales generados por el personal interviniente, se implementará el uso de Plantas de Tratamiento - Módulos móviles, de acuerdo a la legislación vigente de la Provincia de Chubut (Resolución 32/2010-MAyCDS).

22 Emisiones a la atmósfera

Las emisiones a la atmósfera se limitan a los vehículos (camiones, camionetas y maquinaria) que se encuentres operando en el sitio del proyecto.

Se destaca que, a través de mantenimientos preventivos, las emisiones de baja magnitud pueden ser evitadas y/o minimizadas en forma temprana.

V. Análisis del ambiente

Condiciones y medio ambiente de trabajo

Las condiciones climáticas reinantes en la zona, caracterizan el comportamiento de las emisiones gaseosas y la dispersión de los ruidos. La intensidad del viento en general, se presenta irregular, fuerte y constante en determinadas épocas del año, lo que define una particularidad climática que contribuye a dispersar con mayor facilidad las emisiones normales y fugitivas de algunos equipos e instalaciones.

Los contaminantes emitidos por fuentes móviles, vehículos y motores de equipos de combustión consisten en:

Partículas: producidas por combustión (especialmente motores diesel), desgastes de neumáticos y frenos, y suspensión de polvos en caminos no pavimentados. El tamaño del material particulado es muy variado (0,01 µm a 100 µm) siendo más nocivas cuanto menor es su tamaño.

- ✓ Efectos sobre la salud: efectos sobre el aparato respiratorio.
- ✓ Efectos sobre el ambiente: pérdida de visibilidad, mantenimiento de estructuras y construcciones.

Hidrocarburos y Óxidos de Azufre: los hidrocarburos resultan de una combustión incompleta de los hidrocarburos del combustible. La atmósfera terrestre contiene naturalmente óxido de azufre procedente de la actividad biológica en tierra y océanos, pero la cantidad total procedente de fuentes naturales es muy inferior a la que emana de las actividades humanas, producidos principalmente por combustión de combustible / gas natural. Las principales emisiones provienen de la combustión de petróleo y carbón.

- ✓ Efecto sobre el ambiente: el óxido de azufre es uno de los mayores contribuyentes a la producción de lluvia ácida, la que produce acidificación de suelos, lagos, lagunas, cursos de agua; acelera procesos de corrosión y reduce la visibilidad.

Óxidos de Nitrógeno: producidos por la combustión a alta temperatura de combustibles. Las principales fuentes de emisión son los escapes de los vehículos y la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas. También contribuye, al igual que los óxidos de azufre, en la formación de la lluvia ácida.

- ✓ Efecto sobre la salud: exposiciones cortas a altas concentraciones pueden producir alteraciones pulmonares y problemas respiratorios.

Monóxido de Carbono: se forma en la combustión (oxidación) incompleta de compuestos de carbono. Es uno de los contaminantes más comunes, ya que está contenido en las emisiones de motores, calefacciones, etc. Emisores: emisiones vehiculares.

Dióxido de Carbono: producido por la combustión completa de combustibles líquidos y gas, quema de leña. Actualmente está aumentando en la atmósfera por el incremento del uso de combustibles fósiles. Es uno de los agentes del "efecto invernadero".

Olores: son generados por las emisiones gaseosas que contienen partículas sutilísimas caracterizadas por encontrarse en estado gaseoso y ser transportadas mediante la inspiración. No produce daños físicos directamente, pero su efecto desagradable o asfixiante puede ser responsable de síntomas de enfermedad (náuseas / insomnio). En este caso, se pueden originar como consecuencia de funcionamiento irregular de maquinarias y equipos, conexiones no estancas, válvulas, el vaciado o llenado de tanques o reactores, reparación y limpieza de equipos de fabricación, etc.

23 Caracterización del ambiente

23.1 Área del estudio

El área Apacheta se extiende aproximadamente por 2.014.000m^2 (201Has) dentro del ámbito jurisdiccional del Departamento de Gaiman, la Provincia del Chubut (ver Mapa de ubicación general).

23.2 Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto

23.2.1 Área de influencia directa

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal por la infraestructura requerida para el área *Apacheta*, analizada en el presente estudio. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante el desarrollo de las actividades propias del proyecto.

23.2.2 Área de influencia indirecta

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

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político-administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, **no necesariamente excluyentes entre sí**:

- Según la hidrografía de la región, el área de influencia indirecta corresponde a la cuenca donde se inserta el proyecto.
- Según un criterio político-administrativo, el área de influencia indirecta del proyecto queda definida por el Departamento de Gaiman de la Provincia del Chubut.

23.3 Uso actual y potencial del área

Actualmente el área de estudio se utiliza para actividades ganaderas, de resultar positivos los distintos estudios exploratorios que se detallan en el presente informe, el área será utilizada para explotación de ripio mediante la construcción de canteras.

24 Medio natural físico y biológico

Medio físico

24.1 Hidroclimatología regional

Para la caracterización del clima actual, se tomó como soporte analítico a la Estación Los Altares, dotada de la suficiente garantía (información procedente de la Base de Datos Hidrológica Integrada "BDHI" de la Subsecretaría de Recursos Hídricos de la Nación), extensión (más de 50 años) y representatividad (situada en posición continental, a similar altura, siendo la más cercana al sitio de estudio que reúne las condiciones anteriores). De manera referencial, también se ha tomado la estación SMN Trelew Aero, en posición más costera, con registros de variables como la humedad relativa y el viento (escasos o faltantes en Los Altares), si bien el período disponible llega hasta el año 1990.

El clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thornthwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La lluvia media anual histórica (1943-2013) alcanza los 140 mm, concentrada preferentemente en el semestre frío y con génesis pacífica (anticiclón del Pacífico Sur), existiendo un déficit hídrico de 492 mm/año en las últimas dos décadas. El área está sometida a vientos persistentes del cuadrante Oeste, siendo más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 25 km/h según los registros obtenidos de la estación Trelew Aero.

Uno de los condicionantes más relevantes en el desarrollo del paisaje, es indudablemente el clima actual, ya que posee una decisiva influencia sobre los sucesos hidrológicos tanto en los ambientes terrestres superficiales como subterráneos; el clima del pasado (paleoclima) tuvo un rol fundamental en las características actuales del medio, así como también lo tendrá el clima futuro en la evolución de los ambientes.

Las características del Medio Natural (físico + biótico) son altamente dependientes de las condiciones climáticas; la influencia de la ocurrencia de precipitaciones y sus consecuencias en un paisaje de régimen árido, o la persistencia de heladas durante la estación invernal, resultan determinantes durante la recarga de acuíferos, el desarrollo de la vegetación y la oportunidad de hábitat para distintos organismos.

Se analizan a continuación las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

24.1.1 Variables hidrometeorológicas

Analizando la evolución decenal de las lluvias, (ver Tabla 24.1, Gráfico 24.1) puede apreciarse una tendencia general al incremento desde 1971 hacia la actualidad, con un promedio anual máximo de 172 mm en la década 1991/2000.

Decenio	*Precipitación promedio anual (mm)*
1951/1960	119
1961/1970	132
1971/1980	106
1981/1990	140
1991/2000	172
2001/2010	168

Tabla 24.1. Evolución de las lluvias por década -Estación Los Altares.

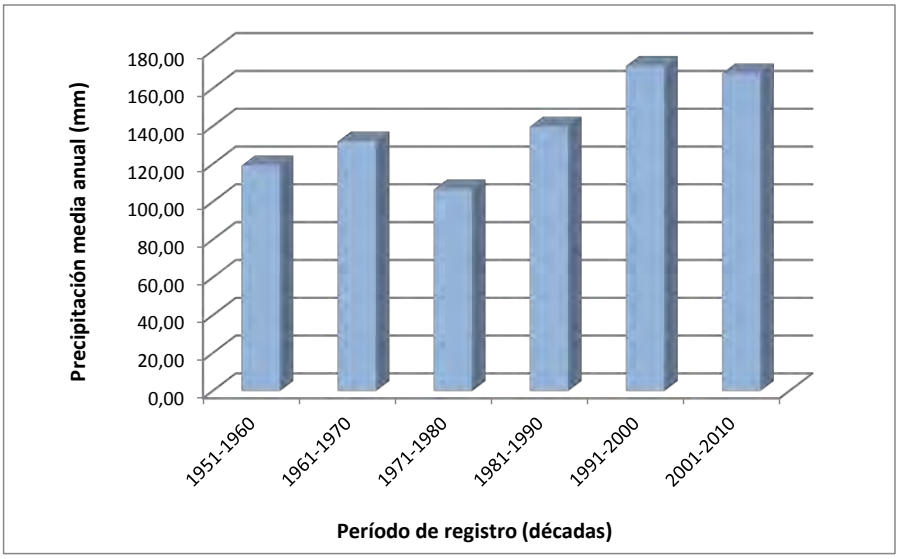


Gráfico 24.1. Evolución por década de las lluvias-Estación Los Altares.

La distribución de las precipitaciones medias mensuales históricas y de los últimos 30 años muestra un comportamiento unimodal (ver Tabla 24.2, Gráfico 24.2), con máximos en los meses de Mayo-Junio (más de 20 mm) y mínimos en la época estival, donde los valores medios son inferiores a los 10 mm.

Período	***Precipitación media mensual (mm)***											
	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Set	Oct	Nov	Dic
1981/2013	6,9	11,6	12,7	15,3	24,2	21,5	14,7	14,2	12,6	15,8	4,8	6,1
1943/2013	6,1	10,5	10,6	12,8	22,3	17,4	15,3	13,0	10,5	10,8	8,2	8,7

Tabla 24.2. Lluvias promedio mensuales - Estación Los Altares.

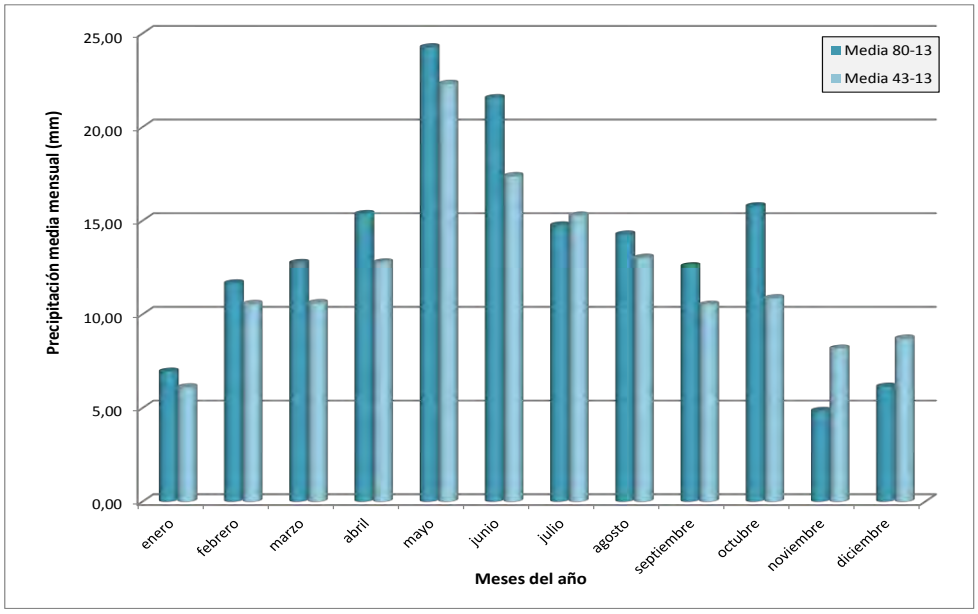


Gráfico 24.2. Lluvias promedio mensuales - Estación Los Altares.

La **temperatura promedio anual** para el período 1993/2013 es de 13,2 °C (Gráfico 24.3), con extremos de -1,3 °C en julio y 29,3 °C en enero (Fuente: BDHI).

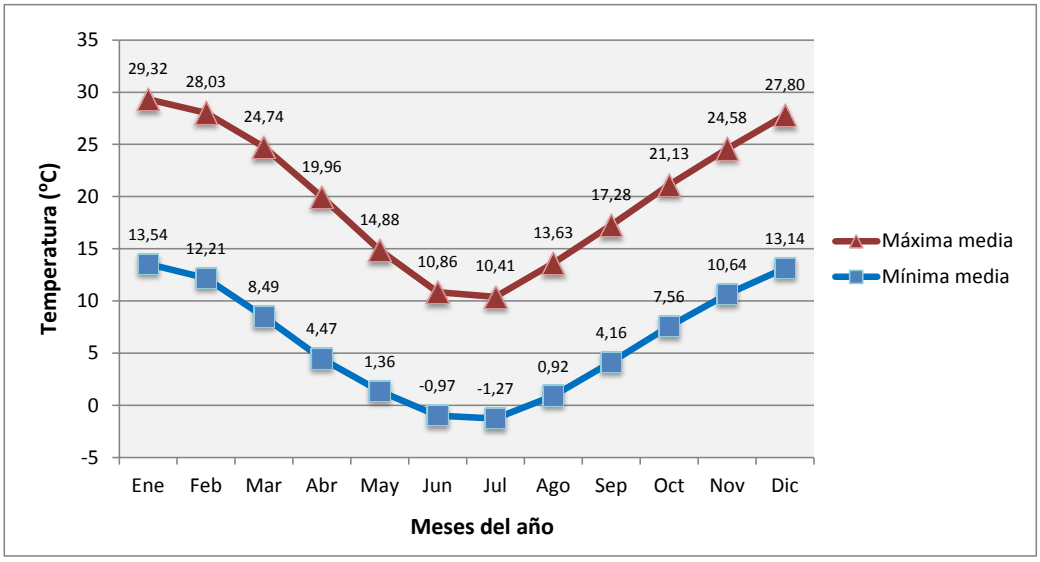


Gráfico 24.3. Temperaturas medias mensuales máximas y mínimas en estación Los Altares (período 1993/2013).

Los **vientos** predominantes en el área de estudio son los procedentes del cuadrante Oeste, con registros de velocidades medias mensuales variables entre 18 km/h y 28 km/h para el período 1971-1980 (Estación Trelew Aero). En la Tabla 24.4 se muestran las velocidades promedio mensuales de viento, y en el Gráfico 24.4 se reproducen los valores de la tabla.

Período	*Velocidad media mensual (km/h)*											
	Ene	**Feb**	**Mar**	**Abr**	**May**	**Jun**	**Jul**	**Ago**	**Set**	**Oct**	**Nov**	**Dic**
1971/1980	28,0	24,0	21,0	19,0	18,0	19,0	18,0	22,0	22,0	24,0	27,0	28,0

Tabla 24.4. Velocidades medias mensuales del viento (Estación Trelew Aero).

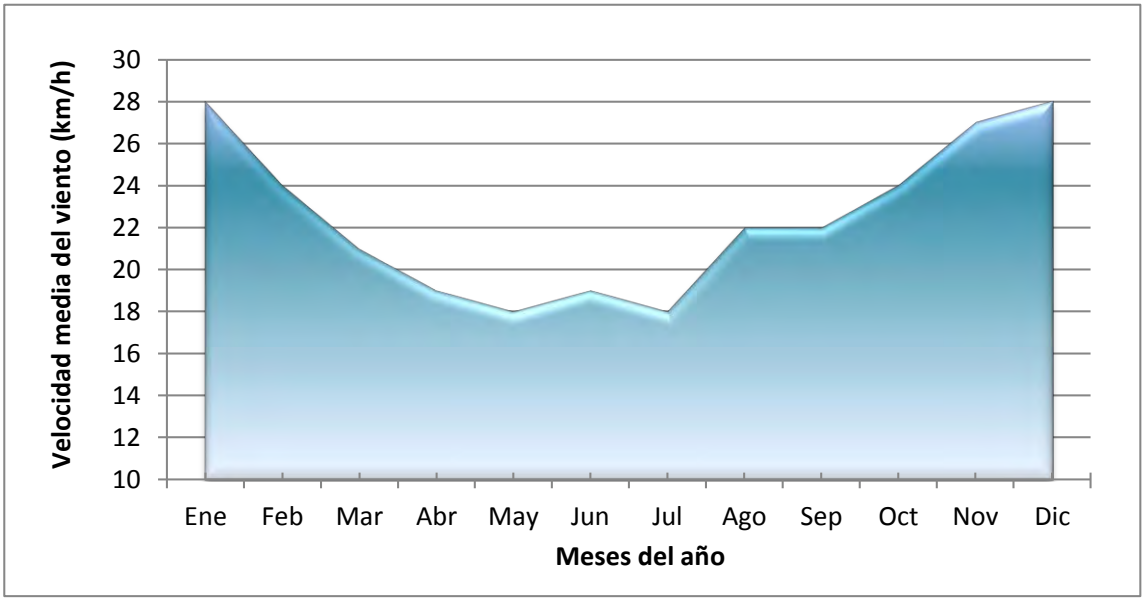


Gráfico 24.4. Velocidades medias mensuales del viento (Estación Trelew Aero - Período 1971-1980). Fuente: SMN

De acuerdo a la Tabla 24.4 y al Gráfico 24.4, la distribución intraanual de los vientos dominantes (período 1971-1980) muestra velocidades medias máximas concentradas en la época estival, principalmente en los meses de diciembre- enero, donde alcanzan valores en el orden de los 28 km/h. Los mínimos se registran en otoño-invierno, con velocidades medias mensuales inferiores a 20 km/h en los meses de abril, mayo, junio y julio.

La distribución de los vientos (Gráfico 24.4) es coincidente con el comportamiento general de las temperaturas medias mensuales (Gráfico 24.3), evidenciándose el período de calmas durante los meses de máximos pluviales y de mayor humedad relativa. Esto trae como consecuencia que se produzca menor evaporación durante la época invernal, como se puede apreciar en el Gráfico 24.5, para el período 1996-2008 (estación Los Altares).

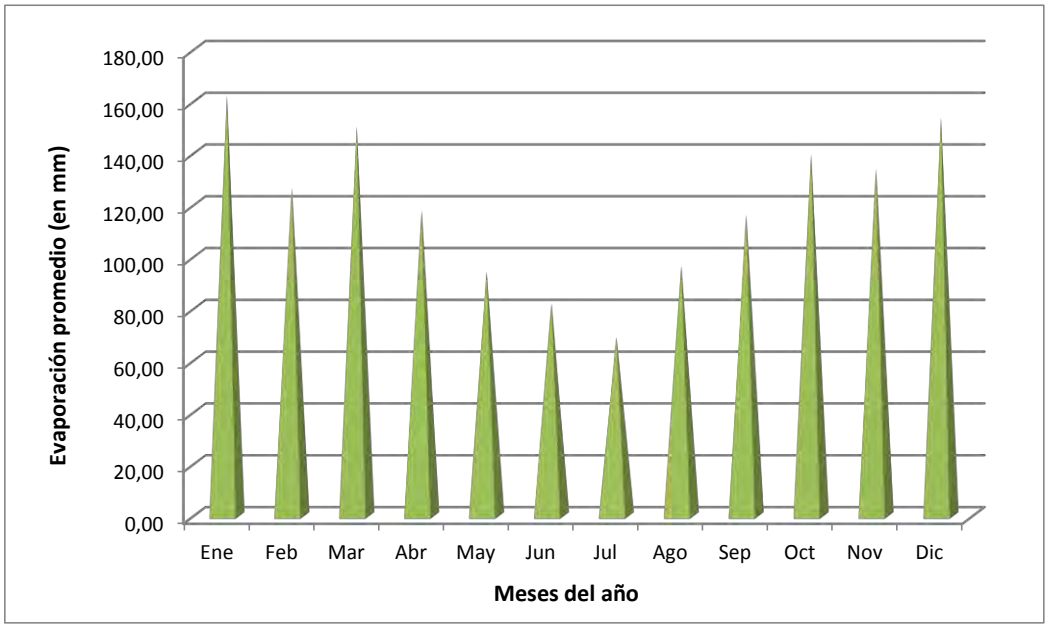


Gráfico 24.5. Evaporación promedio mensual para el período 1996-2008. Estación Los Altares.

La **humedad relativa** (HR) media anual para el período 1941-1990 es del orden del 51%, según los datos disponibles en Trelew Aero (SMN). La distribución de los valores medios mensuales para tal período se presentan en el Gráfico 24.6, donde puede evidenciarse una geometría en forma de campana, con el máximo modal invernal y pico en el mes de Junio (66,8 % de HR). El promedio mínimo ocurre en la estación cálida, con el 38,2% de HR en el mes de Enero.

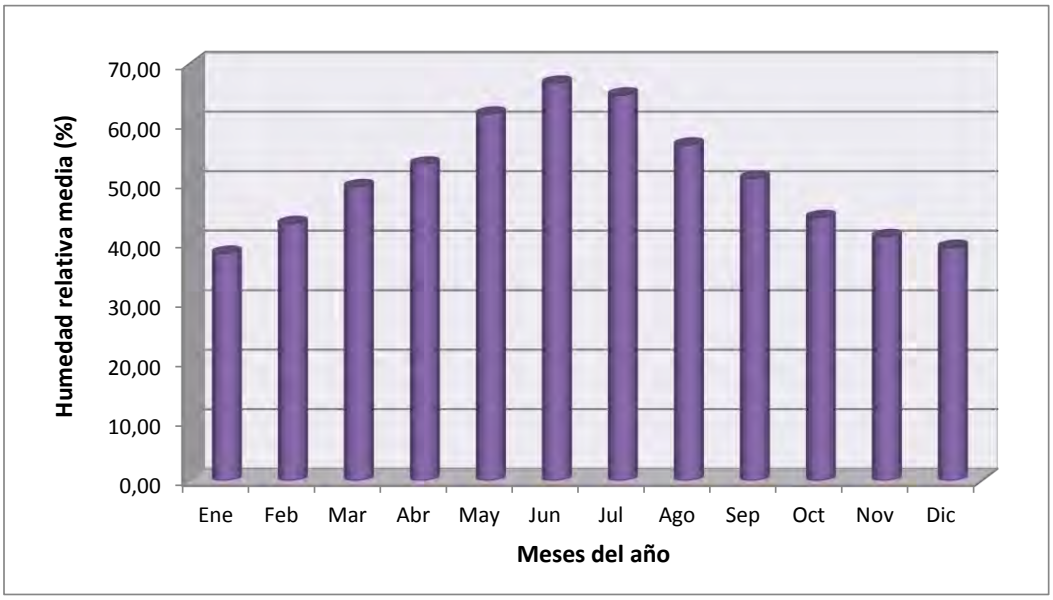


Gráfico 24.6. Humedad relativa media mensual para el período 1941-1990. Estación Trelew Aero.

En el caso de la nubosidad media (Gráfico 24.7), para el período 1941 – 1990, los valores medios mensuales han variado entre 4,2 y 5,1 octavos, concentrándose los valores más bajos en los meses de verano (febrero-marzo).

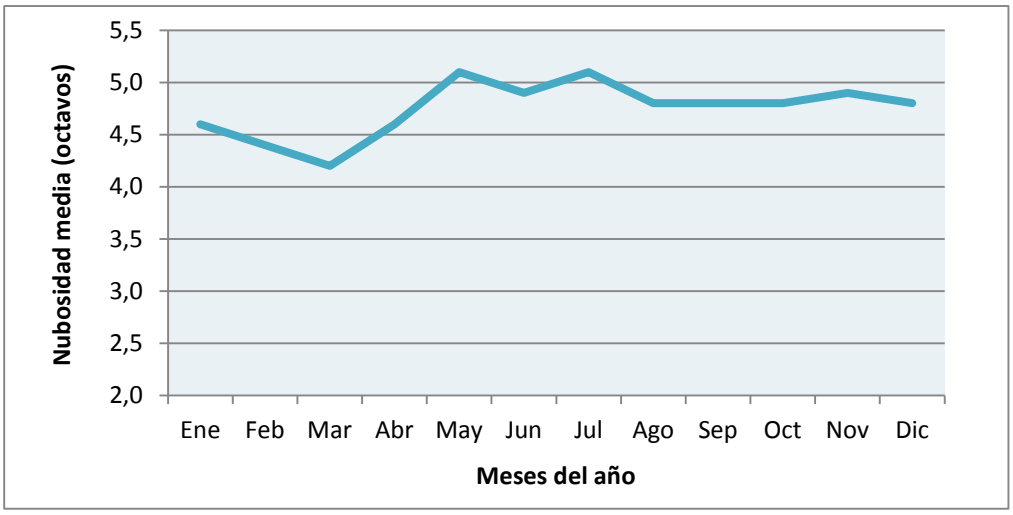


Gráfico 24.7. Nubosidad media mensual. Período 1941-1990 (Trelew Aero).

Con respecto a la heliofanía efectiva para el período 1941-1990, hace referencia al período de tiempo promedio (expresado en horas) en el cual se recibe radiación solar directa. De acuerdo a los registros promedio del SMN, la media anual es de 7,3 horas diarias al año, siendo los meses de verano los que presentan mayor insolación media, y los de invierno los de menor claridad (Gráfico 24.8).

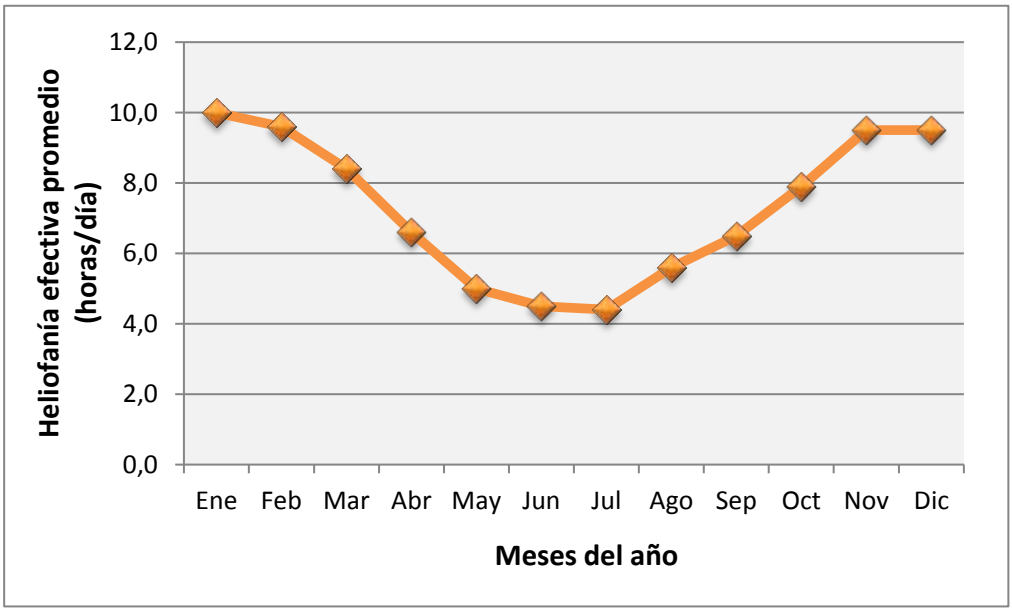


Gráfico 24.8. Heliofanía Efectiva. Período 1941-1990 (Trelew Aero).

Para el cómputo de la **evapotranspiración**, no existe información procedente de mediciones directas o cálculos basados en métodos físicos (balance aerodinámico global, perfil de humedad-viento, balance de energía). Se utiliza en consecuencia para la evaluación de la **evapotranspiración potencial** sobre la base de la información disponible el método de Thornthwaite-Mather (1952) con preferencia a otros como el de Penman-FAO (Smith, 1992) que tienden a exagerar los resultados.

El valor de evapotranspiración potencial obtenido según Thornthwaite-Mather para los el período 1993-2013 alcanza alrededor de 738 mm/año, lo cual teniendo en cuenta la precipitación media del lapso considerado (168 mm/año), representa un déficit hídrico de 492 mm/año.

Una posibilidad ya anticipada que ofrece el método, mediante la obtención de los índices de humedad, de aridez e hídrico y utilizando la concentración estival de la eficiencia térmica, es la de aplicar una clasificación que posibilita encuadrar al **clima local** como de tipo *Árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48%* (E B_2´d a´).

Otra clasificación frecuentemente utilizada es la Köppen-Geiger, mucho menos versátil en cuanto a su especificidad, según la cual el tipo climático es *Bw k* (desértico, frío y seco).

24.1.2 Caracterización climática del área de estudio

El día 17/12/13 se llevó a cabo el muestreo de aire de los parámetros mencionados en la Tabla 24.6, bajo las condiciones climáticas descriptas en la Tabla 24.5.

Condiciones ambientales:

Parámetros	Unidad	Muestra de Aire
Coordenadas Geográficas	**Datum WGS-84**	-43,119730° -66,678901°
Coordenadas Planas	**Datum POSGAR 94**	X= 2.688.900 Y= 5.223.329
Temperatura ambiental	°C	30,6
Dirección del viento	-	Sur
Velocidad del viento	Km/h	16,5
Humedad del Ambiente	%	20
Presión atmosférica	hPa	1050

Tabla 24.5. Condiciones climáticas de muestreo.

Parámetros Medidos:

Parámetros	Unidad	Muestra aire	Ley Nº 24.051 (PPM)
Monóxido de Carbono	ppm	0	N/A
Óxidos de Nitrógeno (*)	ppm	<0,6	0,003
Dióxido de Azufre	ppm	<0,6	0,002
Benceno	ppm	<0,01	0,2
Tolueno	ppm	<0,02	0,6
Etilbenceno	ppm	<0,02	N/A
m, p-xilenos	ppm	<0,02	-
o-xilenos	ppm	<0,02	-
Material Particulado PM 10	mg	<0,1	N/A
Dióxido de Carbono	ppm	436	-
Nivel de Presión Sonoro	dB	54	-

Tabla 24.6. Parámetros analizados en el área de estudio. (*)Los resultados obtenidos serán expresados en el protocolo (D 8693-01 en microgramo/muestra (µg/muestra), los cuales fueron tomados durante un tiempo de cuatro (4) horas a un caudal de 0,4 L/minuto.

24.2 Geología

24.2.1 Marco geológico del área del proyecto

El área de estudio se ubica en la región del Chubut Extraandino, en la provincia geológica denominada Macizo de Somun Curá (Macizo Nordpatagónico). Esta provincia abarca una gran extensión limitando al oeste con la Precordillera Patagónica, hacia el sudoeste con la Cuenca de Cañadón Asfalto, mientras que la Cuenca Neuquina y del Colorado configuran el borde septentrional.

La denominación de Macizo de Somun Curá se debe a la presencia de un basamento precámbrico compuesto por gneises, micacitas y granitoides sintectónicos asociadas a metamorfitas de bajo grado (Ectinitas). En la región se pueden distinguir dos grandes áreas según la afectación de la deformación cenozoica. El área del proyecto se encuentra en la zona oriental donde ésta deformación ha sido nula o muy débil.

En el sector oriental se apoyan en discordancia angular depósitos marinos de plataforma silúrico-devónicos. Todo el conjunto es atravesado por putonitas ordovícicas, carboníferas y pérmicas. Este basamento está cubierto por depósitos piroclásticos y lávicos de composición ácida que definen un extenso plateau riolítico de edad Triásico medio a superior en el noroeste, que hacia la costa atlántica se hace más joven asociándose con un volcanismo eojurásico extensional.

Las secuencias piroclásticas están cubiertas por depósitos continentales cretácicos sobre los que invaden en el sector oriental y sudoccidental del Macizo las transgresiones maastrichtiana, daniana, eocena y neógena.

Uno de los rasgos distintivos del Macizo es la existencia de volcanismo basáltico aunque localmente en el área de estudio no se encuentre representado. Este volcanismo se inicia con escasos domos y cuellos volcánicos alcalinos en el eoceno para continuar con importantes derrames basálticos alcalinos en el Oligoceno, asociados a un punto caliente efímero.

La actividad posterior se desarrolla con importante episodios ácidos alcalinos. El volcanismo basáltico mioceno se restringe al sector occidental del macizo, mientras que los derrames más modernos se ubican periféricamente.

En la mitad oriental la estructura se caracteriza por grandes bloques, controlados por el régimen extensional que marcó la apertura del océano Atlántico Sur y el desarrollo hacia el norte de la cuenca aulacogénica del Colorado.

Historia geológica

Los primeros sucesos geológicos de la comarca ocurrieron regionalmente desde el Triásico superior al Jurásico superior y se registraron en un área mucho más extensa que ésta en el Macizo Nordpatagónico (o Macizo Somun Curá). Conciernen a la distensión que se produjera en el margen continental ante la apertura del océano Atlántico. Ello se manifestó como fracturamiento de bloques, adelgazamiento de la corteza y fusión cortical. Consecuentemente, hubo efusiones en su mayor parte ácidas de las vulcanitas e ignimbritas que constituyeron un gran plateau riolítico (Formación Marifil).

También en el Jurásico inferior a medio, vinculado a un proceso de subducción, se instaló un arco volcánico representado por las vulcanitas e ignimbritas fundamentalmente mesosilícicas, asociadas a piroclastitas y material volcaniclástico, reunidas hoy en la Formación Lonco Trapial.

Posterior a la Formación Marifil se desplegó en la zona un pequeño episodio volcánico básico, del Jurásico medio, denominado Vulcanitas Puesto Antilaf.

A continuación, en el Jurásico superior sobrevino un diastrofismo perteneciente a los movimientos Intramálmicos o Fase Araucánica que originó la característica estructura de bloques de la secuencia volcánica jurásica. Quedaron así delimitadas subcuencas en las que se depositaron las rocas sedimentarias y piroclásticas del Grupo Chubut en el Cretácico.

Los movimientos Intersenonianos o Fase Patagonídica Principal reactivaron antiguas fracturas, con el consiguiente movimiento diferencial de los bloques del basamento jurásico, parcial erosión y plegamiento de la cobertura cretácica, así también produjeron cambios en el nivel de base.

De acuerdo con Ardolino y Franchi (1996), leves movimientos de ascenso reactivaron la sedimentación clástica en pequeñas cuencas, lo que dio lugar durante el Senoniano, en el centro-norte de la comarca, a los depósitos fluviales de la Formación Puntudo Chico (areniscas, arcilitas y conglomerados). Dichas sedimentitas, según lo expuesto por Page (1987) y Ardolino y Franchi (1996), son parcialmente contemporáneas con las arcilitas gris verdosas pre-campanianas de la facies lacustre, con albuferas y lagunas costaneras de la Formación La Colonia, que anteceden a la sección superior maastrichtiana, marina somera de la misma unidad. Esta última es parte de la ingresión atlántica procedente de la cuenca del Colorado.

Fundamentalmente en el Daniano superior, por variaciones del nivel del mar (Malumián y Ramos, 1984), el océano Atlántico ingresó por el sudeste en la cuenca del Golfo San Jorge, afectando el centro y sur de la zona mapeada, dando origen también a depósitos de mar de plataforma conocidos como Formación Salamanca.

Nuevos cambios eustáticos globales en el nivel del mar favorecieron la instalación de un ambiente continental fluvial (Malumián y Ramos, 1984), cuya secuencia epi y piroclástica se conoce como Formación Río Chico. El retiro del mar Salamanquense pudo ser en forma gradual ya que hay localidades en las que se observa un pasaje gradual en concordancia (Feruglio, 1949; Hugo et al., 1981), sugiriendo algunos autores una interdigitación parcial, con discordancias locales (Chebli, en Lesta et al., 1980; Spalletti, 1980; Panza, 1981). Esto concuerda con la opinión de Mendía y Bayarsky (1981) en el sentido de que la Formación Río Chico representaría la culminación del ciclo transgresivo - regresivo del Paleoceno.

Movimientos compresivos en el Eoceno inferior, vinculados con la colisión de una dorsal oceánica con la Placa Sudamericana, ocasionaron un descenso de la región y la ingresión del mar del Eoceno medio. Este mar está representado por la Formación Arroyo Verde, propia de aguas someras, agitadas y cálidas. El retiro del mismo es correlacionado por Malumián y Ramos (1984) con los movimientos compresivos de la Fase Incaica del Ciclo Ándico, a partir de la cual la comarca permaneció como área positiva hasta el reciente.

El ambiente continental se inicia entonces en el Eoceno - Oligoceno con los depósitos tobáceos de la Formación (o Grupo) Sarmiento, los que si bien reflejan condiciones en su mayor parte subaéreas también muestran escasa participación hídrica de baja energía y pequeñas lagunas o pantanos. Las rocas tobáceas de esta unidad pueden ser la facies piroclástica de las efusiones de lavas andesíticas registradas en la parte occidental de Chubut y Río Negro (Franchi, 1983).

En el Mioceno superior - Plioceno inferior y en un ambiente continental fluvial con moderada a alta capacidad de transporte, en una superficie muy restringida, se depositaron las areniscas y areniscas conglomerádicas de la Formación Isla Escondida.

Ya en el Plioceno superior, muy probablemente en relación con el tercer movimiento del Ciclo Ándico, se desarrolló en una gran superficie un ambiente fluvial de alta energía que generó un amplio nivel de agradación de planicie aluvial, al que se subordinaron procesos de pedimentación y remoción en masa. Estos depósitos se conocen como Formación Montemayor.

Poco tiempo después se produjo la agradación de las Gravas Morgan, las que representan una muy posible planicie aluvial más joven del mismo sistema fluvial que diera

origen a los rodados de la Formación Montemayor. Podría corresponderse ya sea con el curso inferior de un paleorío Chubut como de un paleorío Chico.

También en el Plioceno superior, y como producto de agradación fluvial con fenómenos de pedimentación asociados, las gravas y arenas de la Formación Pampa de Arroqui representan un nivel probablemente relacionado con un descenso del nivel de base de un paleorío Chico.

En el Pleistoceno y Holoceno se generaron tres niveles de pedimentación en relación con el bajo de la Tierra Colorada y con el río Chubut, y también terrazas fluviales en los ríos Chubut y Chico.

Finalmente en el Holoceno, la comarca está afectada por procesos de acción fluvial y eólica.

A continuación en la Figura 24.1 se observan las unidades geocronológicas y formaciones presentes en la región (Hoja Geológica 4366-III Las Plumas, a escala 1:250.000).

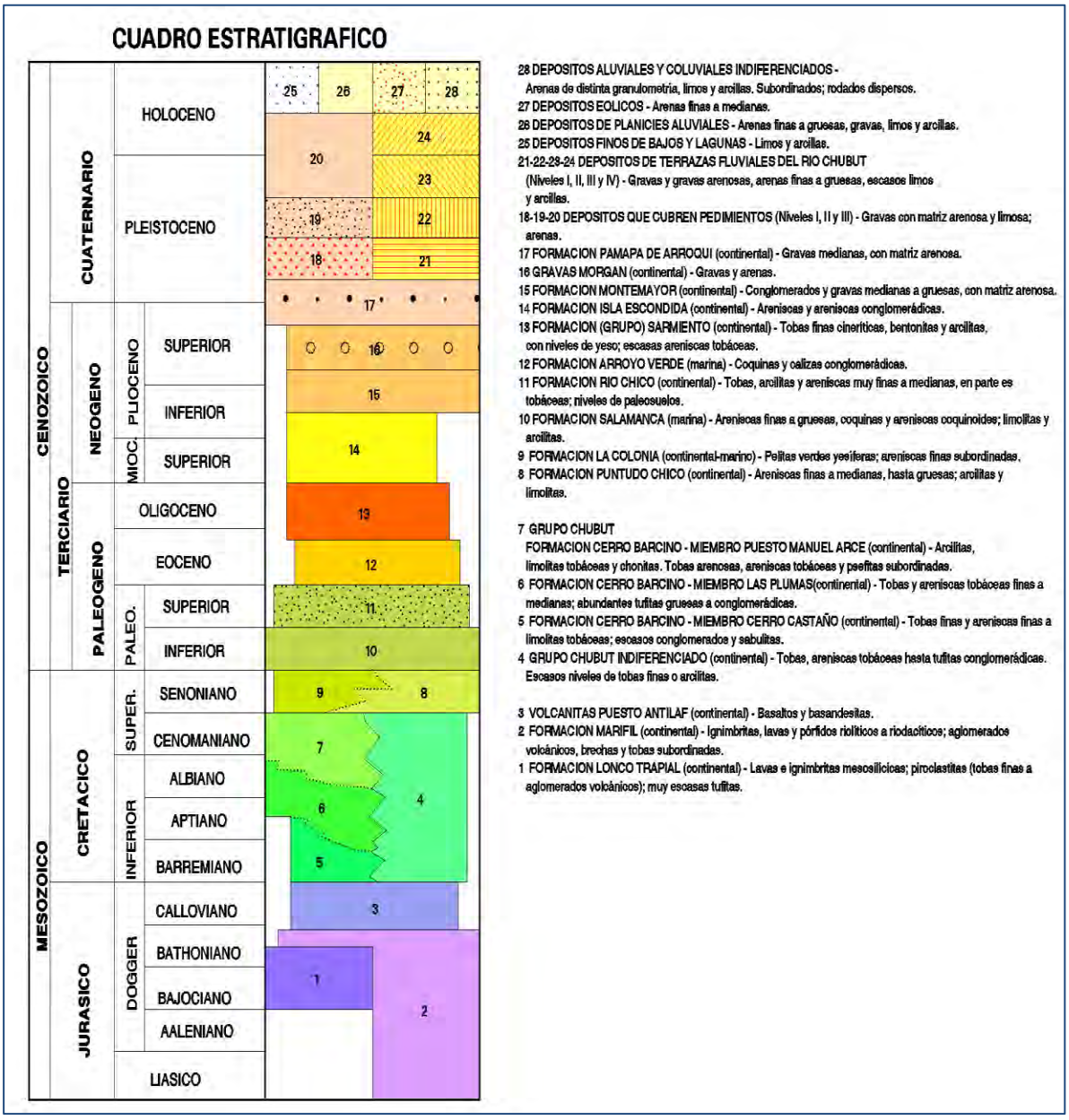


Figura 24.1. Unidades geocronológicas y formaciones en la región.

24.2.2 Descripción geológica del sitio del proyecto

Se describen a continuación las unidades geológicas aflorantes en el área de interés, a partir de la Hoja Geológica del SEGEMAR 4366-III Las Plumas, a escala 1:250.000, y observaciones de campo. El área "Apacheta" se desarrollará sobre las unidades cretácicas (ver Mapa geológico).

Formación Marifil

Se trata de Ignimbritas riolíticas; lavas, tobas y pórfiros ácidos; vitrófiros, brechas y aglomerados riolíticos y escasas tufitas y sedimentitas gruesas de edad jurásico inferior a medio. Se ha utilizado la denominación de *Plateau* ignimbrítico jurásico para esta unidad.

Si bien las rocas más notorias del plateau son las ignimbritas riolíticas a riodacíticas, en la zona predominan las riolitas y las tobas ácidas, respectivamente y aunque poco abundantes también están presentes los pórfiros riolíticos que se estiman posteriores a las otras litologías.

Las rocas de esta formación se considera que responden a una estructura de bloques y que son propias de una etapa de pre-rift (Ramos, 1983), preanunciando el futuro desmembramiento del continente gondwánico y la apertura del Atlántico Sur (Uliana et al., 1985; Franchi et al., 1989). Rapela y Pankhurst (1993) contemplaron, además, la relación directa o indirecta a una subducción en el borde Pacífico del supercontinente.

Hacia el sur de la zona del proyecto aflora esta formación siendo el basamento para la sucesión sedimentaria que la suprayace.

Grupo Chubut

En su conjunto son piroclastitas y sedimentitas continentales que se desarrollaron en el Cretácico en todo el ámbito de la provincia del Chubut y fundamentalmente en la cuenca del Golfo San Jorge.

La expresión de esta unidad en el área del proyecto se da en el bajo de la Tierra Colorada contituyendo en oportunidades lomadas de apenas 2 o 3 m de altura, como parte del asomo más oriental del grupo. Litológicamente este conjunto denominado Grupo Chubut indiferenciado, está formado por tobas, areniscas, conglomerados tobáceos y arcilitas.

Formación Puntudo Chico

Los afloramientos en el área se localizan hacia el norte de la estancia El Álamo. En su mayor parte configuran la parte basal del reborde, por lo general delgado y relativamente continuo, de la meseta coronada por la Formación Montemayor.

La secuencia de esta unidad senoniana (Cretácico superior) comienza con un conglomerado basal cuarzoso, medianamente consolidado, hallado a 6 km al noroeste de la estancia El Gauchito. Le siguen 8 m de depósitos que, de abajo hacia arriba, se inician con areniscas medianas a gruesas (principalmente cuarzosas, de color blanco y friables, que pueden tener estratificación entrecruzada difusa) alternantes con arcilitas oscuras que contienen restos carbonosos o bien troncos petrificados. Por encima de éstos afloran bancos esencialmente arcillosos, con un espesor de 10 m, que se acuñan en un tramo de alrededor de 4 km (Page, 1987), y que se considera que ya forman parte de la suprayacente Formación La Colonia.

Los términos superiores que, de abajo hacia arriba, son areniscas friables de color amarillo dorado y areniscas friables amarillentas, con intercalaciones de bancos de yeso, fueron indicadas por Lapido (1981) como también posiblemente correspondientes a la Formación La Colonia.

Esta unidad representa depósitos continentales fluviales (pero muy cercanos a la costa) o bien litorales de alta energía mecánica evidenciados por las frecuentes estructuras entrecruzadas, por el carácter moderadamente maduro de sus rocas y por la ausencia de microorganismos.

Formación La Colonia

Se trata de Arcillitas con venas y nódulos de yeso, escasas areniscas finas a limolitas con yeso que suprayacen a la formación Puntudo Chico en el borde de la meseta coronada por los rodados de la Formación Montemayor, desde la latitud de la estancia El Álamo hacia el norte y nordeste. También se encuentra expuesta al sur y suroeste de la estancia Ecuchea, al sur del bajo de la Tierra Colorada.

Se estima que las formaciones Puntudo Chico y La Colonia representarían el extremo sur de afloramientos senonianos correspondientes a una transgresión que en el Daniano culminaría en el «Rocanense». El mar habría ingresado por el norte a partir de la cuenca del Colorado, invadiendo buena parte del Macizo Nordpatagónico. Este hecho descartaría la posible vinculación entre la Formación Puntudo Chico y la Formación Salamanca, propia ésta última de una transgresión también atlántica pero procedente de la cuenca del Golfo San Jorge.

Formación Salamanca

En la zona de proyecto no aparecen afloramientos pero se cree que elementos relictuales como troncos petrificados puedan perdurar sobre las unidades anteriores.

Esta unidad compuesta por areniscas coquinoides, coquinas, areniscas finas a gruesas, arcilitas, y poco frecuentes areniscas tobáceas y conglomerados fue depositada por un mar de procedencia atlántica en la cuenca del Golfo San Jorge. El mismo avanzó hacia el oeste hasta el pie de los Bernárdides supracretácicos, mientras que en el norte y sur estuvo limitado por terrenos elevados constituidos por formaciones volcánicas mesojurásicas (Camacho, 1992).

Las mejores exposiciones se hallan a ambas márgenes del río Chubut. Las areniscas coquinoides y coquinas son un nivel guía de 2 a 10 m de potencia en la zona. En la Formación Salamanca hay abundante contenido fosilífero y el nivel de las areniscas coquinoides y coquinas es el especialmente rico en fauna marina. Se hallaron espículas de equinodermos y ostrácodos así como troncos de Angiospermas y Cycadales.

Formación Montemayor

Formación del plioceno superior constituida por Conglomerados medianos a gruesos con matriz arenosa que se extiende sobre la superficie de mesetas elongadas en dirección norte-sur, que se preservaron como remanentes de grandes superficies.

Es un manto de conglomerados, con estratificación poco marcada, de aspecto macizo, subhorizontal y en general con suave declive hacia el nordeste. La potencia promedia los 6 m, con valores extremos de 1, 5 a 9 metros.

Se han estimado distintos argumentos acerca de la génesis de los Rodados Patagónicos por acción glacial, fluvial o marina. Esta formación es considerada como propia de un ambiente continental en el que se desarrolló una acción fluvial, de alta energía, con procesos subordinados de pedimentación y remoción en masa.

El importante espesor de los depósitos lleva a pensar en un amplio nivel de agradación de planicie aluvial, con antiguos cauces que la recorrieron. La dirección y sentido de flujo predominante es aproximadamente del suroeste al nordeste y está indicada tanto por los paleocauces labrados en las mismas como por las elongaciones de los bajos sin salida, asimismo coincidentes con el alargamiento y pendiente de las mesetas.

Gravas Morgan

Se han descripto aquí por su estrecha relación con la formación Montemayor. Se trata de gravas y arenas medianas a finas poco consolidadas, en partes con cemento calcáreo, con algunos sectores en los que se aprecia estratificación poco marcada. Estos depósitos se han acumulado en un ambiente fluvial, a partir de un antiguo curso de agua. Por su vinculación con la Formación Montemayor se estima una edad similar, es decir, Plioceno superior.

Integran un amplio afloramiento alargado con orientación suroeste-nordeste y un ancho máximo de 10 kilómetros que se extiende al norte del río Chubut y a la altura del valle Alsina.

Depósitos que cubren pedimentos (Niveles I, II y III)

Los pedimentos de flanco desarrollados durante el Cuaternario están labrados en relación con el bajo de la Tierra Colorada. Alcanzan menores superficies expuestas al sur del río Chubut. El material en tránsito sobre las superficies de pedimentación se compone de gravas y arenas medianas a gruesas, compuestas principalmente por rodados subangulosos a subredondeados de piroclastitas y vulcanitas silicificadas, con variada composición, y algunas sedimentitas. La matriz es arenosa a limosa, castaña a gris amarillenta.

Se compone de gravas y arenas medianas a gruesas. Los afloramientos son planos, de poco espesor, con cierta pendiente observándose en fotografías aéreas un típico diseño digitado en planta. Dado que por posición estratigráfica los depósitos son posteriores a las formaciones Montemayor y Pampa de Arroqui, se los considera tentativamente como del Pleistoceno superior-Holoceno.

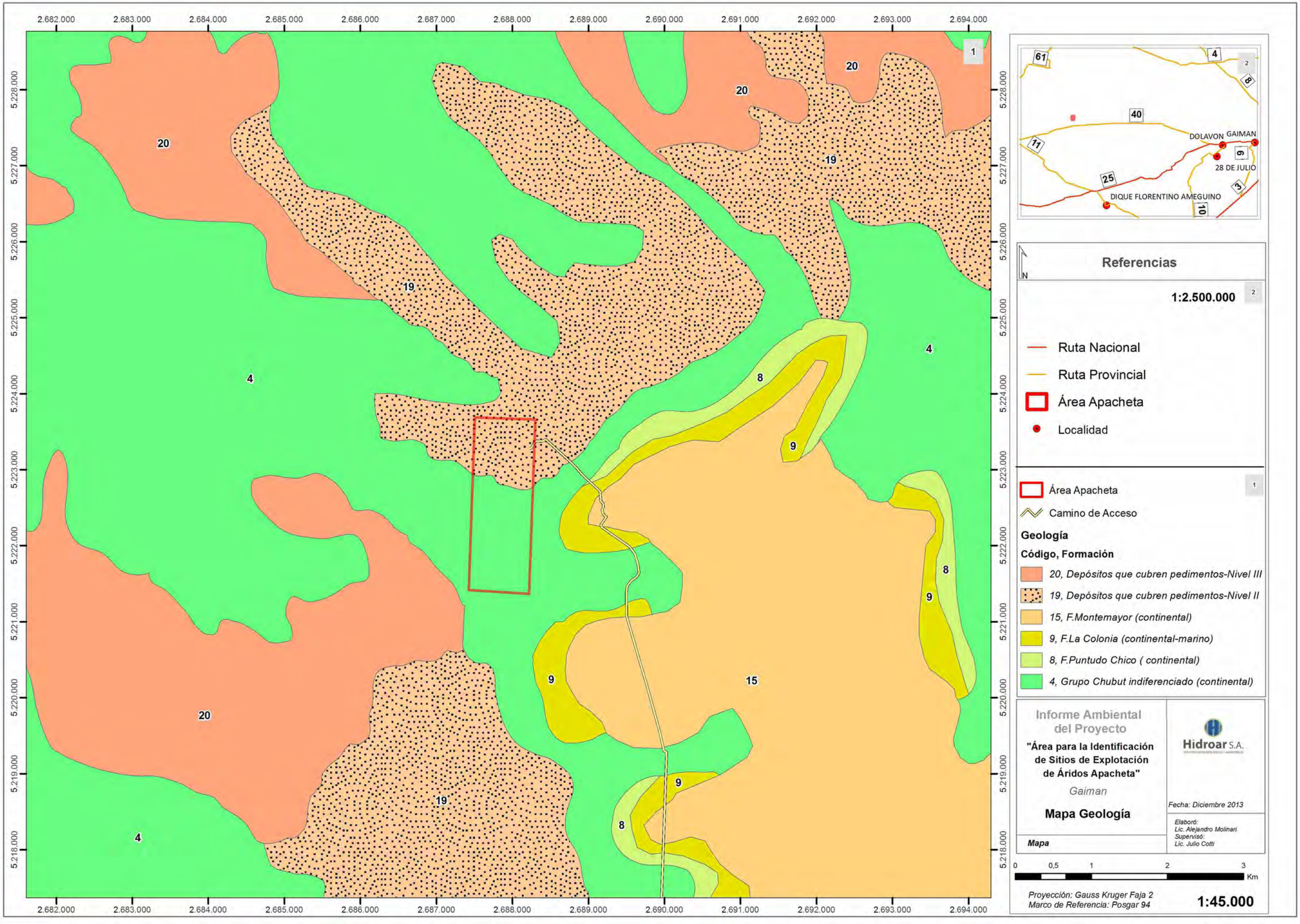
Depósitos finos de bajos y lagunas

Son limos y arcillas que en la zona se encuentran en numerosas depresiones con lagunas temporarias, que constituyen los guadales o barreales. Sobresale, por su gran desarrollo, el bajo de la Tierra Colorada al norte de la zona del proyecto.

En líneas generales, en ellos se depositan sedimentos muy finos (limos, limos arcillosos y arcillas) de colores castaño claros a grises y por lo común con marcas de desecación y en ocasiones tienen delgadas capas salinas. En las márgenes de las lagunas hay dispersos abundantes rodados y bloques, que a veces son llevados hacia la zona central por el viento. El material fino a menudo se mezcla con otro de origen eólico en el borde oriental de los bajos.

Depósitos aluviales y coluviales indiferenciados

Estos depósitos tienen amplia distribución, con un espesor aproximado de 3 a 5 m, que aún continúan en desarrollo. Se trata de depósitos principalmente arenosos, inconsolidados, de color gris a castaño claro, formados en general por arenas finas a medianas mezcladas con variables proporciones de limos y arcillas y con abundantes rodados angulosos a subredondeados dispersos.


2.682.000
2.683.000
2.684.000
2.685.000
2.686.000
2.687.000
2.688.000
2.689.000
2.690.000
2.691.000
2.692.000
2.693.000
2.694.000
5.228.000
5.227.000
5.226.000
5.225.000
5.224.000
5.223.000
5.222.000
5.221.000
5.220.000
5.219.000
5.218.000
20
19
4
8
9
15
1
61
4
8
40
11
DOLAVON
GAIMAN
9
28 DE JULIO
25
3
DIQUE FLORENTINO AMEGUINO
10
Referencias
N
1:2.500.000
Ruta Nacional
Ruta Provincial
Área Apacheta
Localidad
Área Apacheta
Camino de Acceso
Geología
Código, Formación
20, Depósitos que cubren pedimentos-Nivel III
19, Depósitos que cubren pedimentos-Nivel II
15, F.Montemayor (continental)
9, F.La Colonia (continental-marino)
8, F.Puntudo Chico (continental)
4, Grupo Chubut indiferenciado (continental)
Informe Ambiental del Proyecto
"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"
Gaiman
Mapa Geología
Mapa
Hidroar S.A.
Fecha: Diciembre 2013
Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti
0
0,5
1
2
3
Km
Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94
1:45.000

24.3 Geomorfología

El área de estudio se ubica hacia el límite Noroeste del ambiente geomorfológico denominado "Relieve Mesetiforme", con alturas aproximada de 150 msnm. (Ver Mapa topográfico).

El paisaje muestra desniveles poco pronunciados propios de la Patagonia extraandina y es producto de la erosión fluvial y eólica sobre extensas acumulaciones volcánicas e ignimbríticas, en las que se desarrolló un relieve maduro y áreas con evidencias de distintos ciclos de agradación fluvial así como de la acción de pedimentación y remoción en masa.

A nivel regional, la mayor parte del sector oriental está constituido por dos grandes mesetas, con elongación norte-sur, cuyas elevaciones alcanzan en promedio 250 y 350 m, al norte y al sur del río Chubut, respectivamente. En la zona norte, dominan pequeñas mesetas y mesillas, de 250 a 300 m de altura, que se inclinan pocos grados hacia el bajo de la Tierra Colorada.

El principal colector, y el único con aguas permanentes, es el río Chubut, que nace en la provincia de Río Negro al este de la cordillera y después de recorrer 820 km desemboca en el océano Atlántico. La restante red de drenaje está pobremente integrada, con pequeños cursos de régimen efímero que fluyen a numerosos bajos endorreicos, ocupados en su parte más profunda por cuerpos de agua casi siempre temporarios. Por su gran extensión se destaca el bajo de la Tierra Colorada.

Se presenta una peneplanicie exhumada que, mediando interrupción, continúa hacia el norte en la provincia del Río Negro donde fue así denominada por González Díaz y Malagnino (1984). La exhumación de esta superficie de erosión regional permite reconocer en las vulcanitas e ignimbritas de la Formación Marifil una planicie, con suaves lomadas de similar altura, entre las que se destacan algunos cerros aislados (*monadnocks*) tales como cerro Grande, Esnaker, Loma Alta y Colorado. La geoforma está en parte cubierta por sedimentos cretácicos (Grupo Chubut, Formación Puntudo Chico) y/o terciarios (formaciones Salamanca, Río Chico y Montemayor) así como por material detrítico en tránsito de variada granulometría y poco espesor que no puede ser removido por los aislados cursos efímeros.

Esta superficie se comportó como un bloque elevado después de la depositación de la Formación Montemayor en el Plioceno y hasta la actualidad, y está desde entonces en continua exhumación.

En este ambiente, el drenaje está poco desarrollado y su diseño en planta es centrípeto, desaguando en numerosos y pequeños bajos sin salida que en muchas ocasiones están alineados siguiendo las direcciones nordeste-suroeste y noroeste-sudeste o se sitúan en la intersección de las mismas. Es muy evidente el control estructural en el emplazamiento inicial de los bajos.

En algunas zonas el modelado del paisaje depende fundamentalmente de la acción fluvial la cual, por desenvolverse en un clima semidesértico, no produce efectos erosivos demasiado intensos. La erosión fluvial actúa juntamente con fenómenos de remoción en masa y en casos de pedimentación. La morfología resultante varía según la litología de las unidades que atraviesan los cursos, y es posible, así, diferenciar distintos ambientes.

Localmente, la zona de estudio se encuentra en el ambiente mesetiforme que flanquea por el Norte al río Chubut. Estas geoformas (mesetas) son superficies llanas

cubiertas por los depósitos de gravas de las formaciones Montemayor, Morgan y Pampa de Arroqui. Algunas de estas superficies están limitadas por una escarpa de erosión en retroceso activo, con remoción de las gravas que cubren los faldeos por la acción fluvial de los cursos que desaguan al bajo de la Tierra Colorada o al río Chubut.

La meseta conformada en la parte superior por la Formación Montemayor es una planicie sobre la que se depositó un espeso manto psefítico por agradación fluvial, con procesos subordinados de pedimentación y remoción en masa. La dirección principal de flujo es de suroeste a nordeste y está indicada tanto por la presencia de cauces abandonados, en parte con hábito anastomosado, como por la pendiente regional de las mesetas.

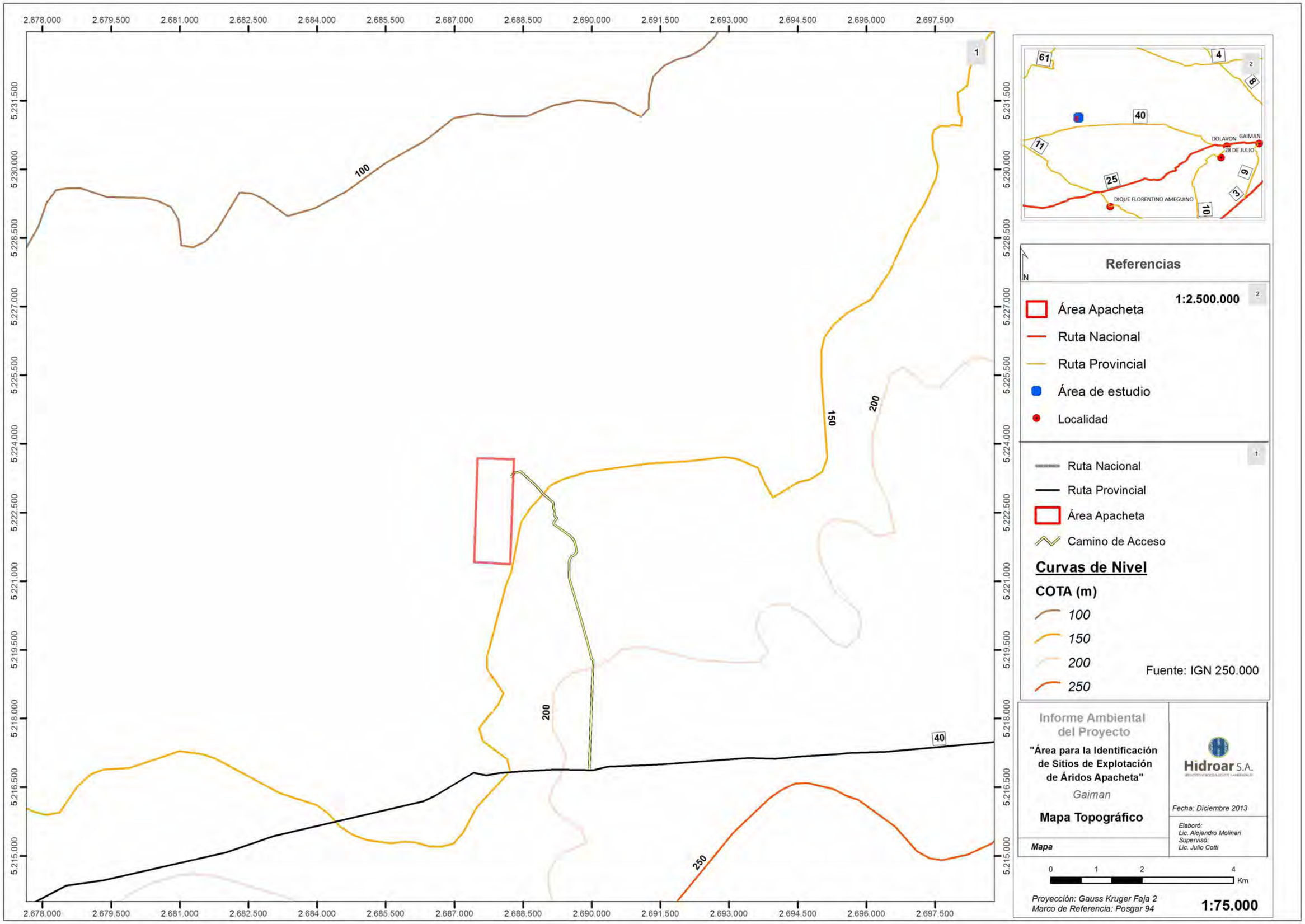
A pesar de que los depósitos de esta formación responden a una génesis fluvial, en la actualidad constituyen un alto topográfico y no es posible observar las márgenes del valle original. De acuerdo con lo analizado por Fauqué (com. verbal, 1998), dicho valle habría sido excavado en las sedimentitas terciarias, subhorizontales y muy disgregables, mientras que los conglomerados poco consolidados de esta unidad, por ser permeables, son comparativamente más resistentes. Por esta razón, los rodados se presentan como una cubierta protectora del Terciario, con finos rebordes de estas sedimentitas o bien en contacto directo con el Jurásico. Existe por lo tanto una marcada inversión del relieve.

Lindante al área del proyecto, hacia el noroeste se encuentra una gran depresión endorreica denominada Bajo de la Tierra Colorada, de su tipo la más grande de la región. Tiene forma elipsoidal, alargada en dirección oeste-noroeste, con su eje mayor de 25 kilómetros. De acuerdo con Lapido (1981), se encuentra en el extremo más deprimido de un bloque que inclina hacia el sur y su profundización se debe principalmente a la deflación. Es el nivel de base local de varios cauces temporarios, destacándose el arroyo Perdido, además de otros como los arroyos Telsen y Ranquil Huao, insumiéndose todos al norte de esta comarca. Lapido y Page (1979) indicaron para el bajo un origen controlado por la estructura que caracteriza a la región.

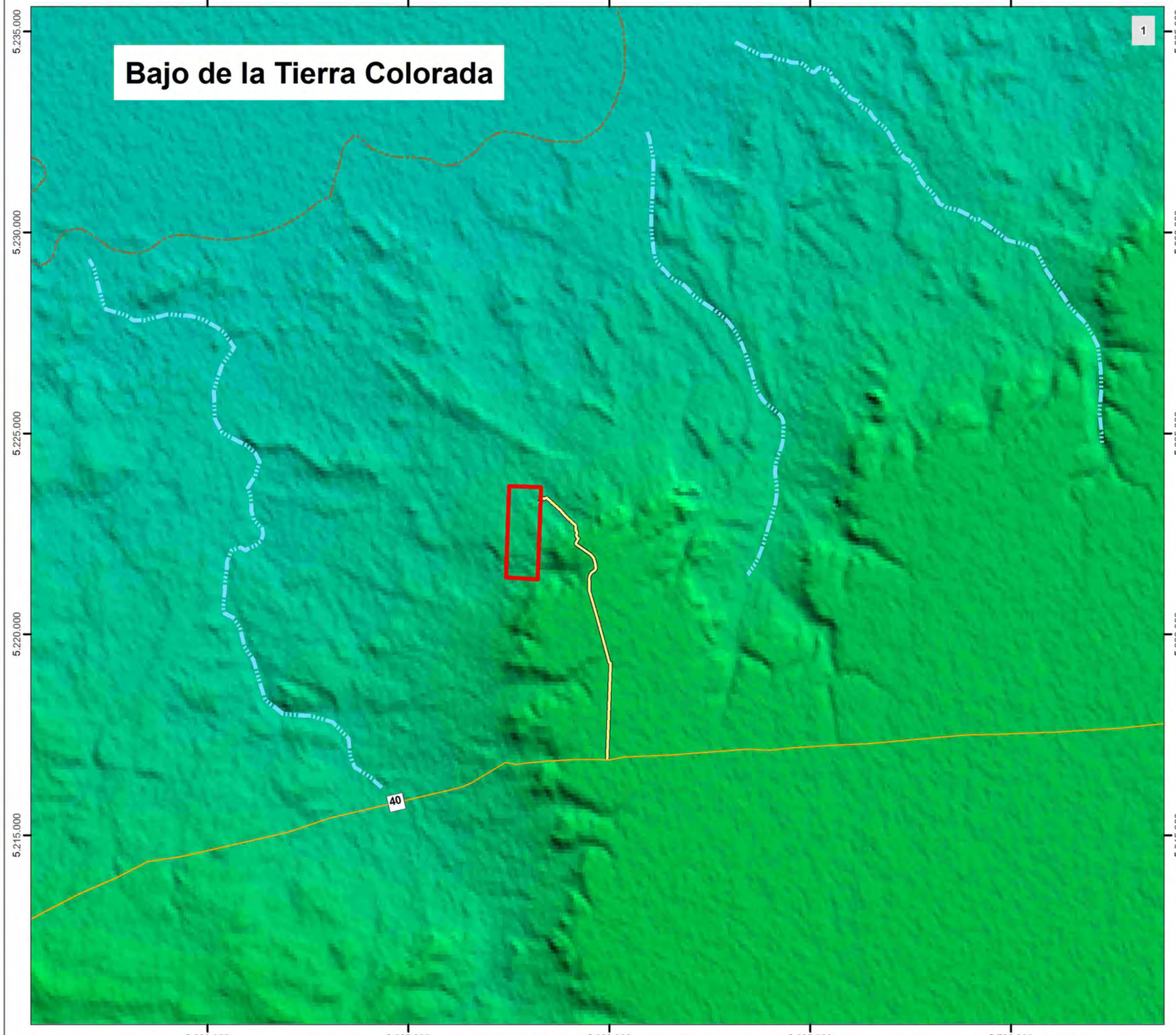
Asociados al bajo hay campos de médanos que se formaron en el noroeste por encima de los depósitos de la planicie aluvial del arroyo Perdido y tres niveles de pedimentos de flanco.

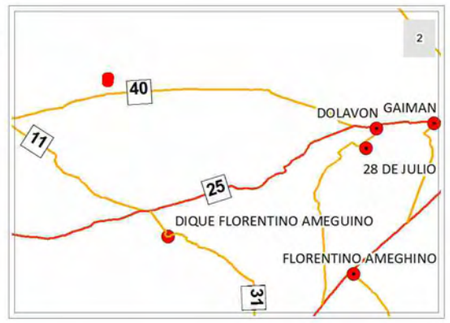
Se han determinado tres ciclos de pedimentos de flanco, labrados en relación con los sectores central y noroeste del bajo de la Tierra Colorada y otros de menor desarrollo en el sector centro-oriental de la margen sur del río Chubut. Son formas llanas, con una cubierta de poco espesor de material en tránsito, con cierta pendiente hacia el nivel de base local y con diseño digitado a causa de la erosión fluvial posterior.

Las superficies de pedimentación vinculadas al bajo de la Tierra Colorada están labradas principalmente sobre planos estructurales del Grupo Chubut, aunque también sobre rocas de las formaciones Marifil y Puntudo Chico, en tanto las que corresponden a la zona del río Chubut lo hicieron en las sedimentitas terciarias.


2.678.000
2.679.500
2.681.000
2.682.500
2.684.000
2.685.500
2.687.000
2.688.500
2.690.000
2.691.500
2.693.000
2.694.500
2.696.000
2.697.500
5.231.500
5.230.000
5.228.500
5.227.000
5.225.500
5.224.000
5.222.500
5.221.000
5.219.500
5.218.000
5.216.500
5.215.000
100
150
200
250
40
1
61
4
2
8
40
11
DOLAVON
GAIMAN
28 DE JULIO
9
25
3
DIQUE FLORENTINO AMEGUINO
10
Referencias
N
1:2.500.000
Área Apacheta
Ruta Nacional
Ruta Provincial
Área de estudio
Localidad
Ruta Nacional
Ruta Provincial
Área Apacheta
Camino de Acceso
Curvas de Nivel
COTA (m)
100
150
200
250
Fuente: IGN 250.000
Informe Ambiental del Proyecto
"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"
Gaiman
Mapa Topográfico
Mapa
Hidroar S.A.
Fecha: Diciembre 2013
Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti
0
1
2
4
Km
Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94
1:75.000

Bajo de la Tierra Colorada





N

Referencias

1:2.500.000

- Área Apacheta
- Localidad
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial

1

- Área Apacheta
- Bajo de la Tierra Colorada

Red de drenaje (IGN - SIG 250.000)

- Arroyo efímero
- Camino de Acceso

SRTM 90m (Fuente: CGIAR-CSI)

Informe Ambiental del Proyecto

"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"

Gaiman

Modelo de Elevación Digital

Mapa

Hidroar S.A.

Fecha: Diciembre 2013

Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti

0 1,5 3 6 Km

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94

1:100.000

24.4 Suelos

La génesis de los suelos en la región es producto de procesos pedogenéticos que han actuado sobre depósitos y redepósito de sedimentos aluvionales, que han constituido terrazas en diversos niveles, sumada a la acción de un agente severo como el viento, cuyo trabajo erosivo modela el paisaje, desgastando y removiendo los suelos, particularmente los orgánicos.

Tomando como referencia el Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990), a nivel **regional** en el área del proyecto se reconoce las Unidades Cartográficas DFtc-20, la cual constituye asociaciones de suelos, dentro de las que se encuentran el Orden **Aridisol** y **Entisol**.

A continuación, en la Tabla 24.7 se resumen las características más sobresalientes de las Unidades Cartográficas presente en el área de estudio:

Unidades cartográficas	DFtc-20	
Tipo	Complejo	
Limitante primaria	Erosión eólica	
Limitante secundaria	-	
Limitante terciaria	-	
Posición en el terreno	Pendientes suaves	Medias Lomas
Orden	Entisol	Aridisol
Suborden	Ortent	Ortides
Gran Grupo	Torriortent	Calciortides
Subgrupo	Típico	Típico
Drenaje	Bien drenado	Bien drenado
Textura	Franco -Arenosa	Franco -Arenosa
Salinidad	-	Leve
Sodicidad	-	Leve

Tabla 24.7. Unidades Cartográficas de Suelo presente en el área del proyecto.

24.4.1 Descripción de los suelos del área del proyecto

Es de fundamental importancia remarcar la **escala de trabajo** en la descripción del recurso suelo, ya que en el **Atlas de Suelos** la clasificación de los mismos es **regional** mientras que a través de los **muestreos** por medio de la utilización de calicatas, se hace una observación de un **sitio puntual y directa (local)** sobre el suelo del sitio de emplazamiento del proyecto.

En el área en estudio, se realizaron observaciones de los diferentes perfiles de suelo expuestos en zonas próximas a la locación de la futura cantera, para poder clasificarlos taxonómicamente y obtener las principales características morfológicas y granulométricas.

24.4.1.1 Descripción morfológica de horizontes

Se describió un perfil de suelo para el área “Apacheta” que se detalla a continuación en la Tabla 24.8.

Perfil de Suelo A					
Perfil de suelo		**Características**	**Horizontes**		
			A	**AC**	**R**
Latitud	**Longitud**	**Profundidad (cm.)**	0-15	15-52	52-
-43,120318°	-66,687543°				
X:	**Y:**	**Color**	10 YR 5/4	7,5 YR 6/4	-
2.688.195	5.223.283				
		Límite	Claro	Abrupto y quebrado	-
		Textura al tacto	Franca arcillosa	Arenosa	-
		Estructura	Bloques subangulares	Grano suelto	Masiva
		Consistencia	Duro en seco, adhesivo, no plástico	Duro en seco, no plástico, no adhesivo	Muy duro
		Concreciones, moteados, barnices	Escasas concreciones de CO_3	Abundantes concreciones de CO_3	Abundantes concreciones de CO_3 en grietas
		Clastos (litoclastos)	Moderados rodados	Moderados rodados	-
		Material Vegetal	Moderadas raíces	Moderadas raíces	-
		CO_3 *	Reacción positiva	Reacción positiva	Reacción positiva

Tabla 24.8 Caracterización del Perfil de suelo A. Las Coordenadas Geográficas están referidas al Datum WGS 84 y las Planas con Gauss Kruger Faja 2 (POSGAR 94). *(*) Parámetros obtenidos in situ.*

El perfil A corresponde según la clasificación de Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, USDA. 2010) al Orden **Entisol**, Suborden **Ortentes**. Muestra una secuencia de horizontes A-AC-R. Presenta un horizonte superficial A muy poco profundo, de un espesor promedio de 15 cm y textura franco-arenosa con estructura granular débil. En profundidad siguen 37 cm de un horizonte AC con textura arenosa y coloración algo más clara que el horizonte superficial. De forma abrupta hacia abajo aparece una arenisca que limita en forma quebrada con el horizonte suprayacente. Domina el CO_3 en forma de concreciones en el suelo y relleno de grietas en la roca madre. La presencia de la roca cercana a la superficie hace que el perfil no sea muy potente, taxonómicamente se correspondería con un Torriortent lítico.

24.4.1.2 Muestreo de suelos

El muestreo de indicadores ambientales para el medio físico se realizó el día 17 de Diciembre del 2013. Para ello fue tomada una (1) muestra (ver Mapa de suelos) de suelo en el área del proyecto como lo indica la siguiente Tabla 24.9 sintética:

Área Apacheta	Muestreo	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Gauss Krüger (Datum Pampa del castillo)	
	Suelo	Latitud	Longitud	X	Y
	Muestra 1	-43,120318°	-66,687543°	2.688.195	5.223.283

Tabla 24.9. Ubicación geográfica de las muestras de suelo tomadas para el análisis de laboratorio.

24.4.1.3 Análisis de parámetros

A continuación se presenta la Tabla 24.10 en la cual se exponen los resultados de las muestras enviadas al laboratorio (protocolo: D8686-01) y los valores límites de concentración en suelo para uso industrial, según la Ley Nº 24.051.

Parámetro	Muestra	Unidad	Límites LEY Nº 24.051
	1		Uso industrial
pH relación 1:1	7,8	U de pH	N.E.
Hidrocarburos Totales	19	ppm	N.E.
Mercurio Total	0,1	ppm	20
Plomo Total	4,1	ppm	1.000
Cadmio Total	<0,125	ppm	20
Cromo Total	18,3	ppm	800
Arsénico	6,8	ppm	50
Cobre Total	9	ppm	500
Bario Total	82	ppm	2.000
Níquel Total	5,38	ppm	500
Selenio Total	<0,5	ppm	100
Plata Total	<2,5	ppm	20
Benceno	<10	ng/g	5.000
Tolueno	<10	ng/g	30.000
Etilbenceno	<10	ng/g	50.000
m,p-Xilenos	<10	ng/g	50.000
o-xileno	<10	ng/g	50.000
Xilenos totales	<10	ng/g	50.000

Tabla 24.10. Resultados de los análisis realizados a la muestra de suelo junto con los límites permisibles según Ley Nº 24.051.

2.687.750 2.688.000 2.688.250 2.688.500 2.688.750

5.223.750 5.223.500 5.223.250 5.223.000

1

DDxo-1

DDtc-22

DFtc-20

Referencias

N

Área de estudio **1:250.000**

Suelos Regional

Unidad cartográfica y Orden

DDtc-22, Aridisol

DDxo-1, Aridisol

DFtc-20, Aridisol

Muestra y Perfil de Suelo

Camino de Acceso

Suelos local

Orden, SubOrden

Entisoles, Ortentes

Imagen Google Earth

Informe Ambiental del Proyecto

"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"

Gaiman

Mapa Suelos

Mapa

Hidroar S.A.

Fecha: Diciembre 2013

Elaboró:
Lic. Alejandro Molinari
Supervisó:
Lic. Julio Cotti

0 50 100 200 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94

1:4.000

24.5 Hidrología e hidrogeología

El área "Apacheta" se sitúa en el límite sur de la cuenca del Bajo de la Tierra Colorada, más precisamente en la subcuenca del arroyo Telsen. Este bajo constituye una extensa depresión tectónica con escasas precipitaciones y grandes amplitudes térmicas. Los cursos existentes son efímeros llevando agua sólo durante precipitaciones, su diseño en planta es subparalelo a centrípeto conformando una cuenca endorreica, con descargas locales en bajos casi siempre temporarios.

El curso permanente más cercano es el río Chubut distante 60 kilómetros hacia el SE de la zona del proyecto, sin influencia directa sobre el área del proyecto. Se trata de un río alóctono, típicamente meandroso, con caudales máximos en los meses de mayo a agosto. Como afluente por el sur del Chubut se encuentra el río Chico que aporta caudal a partir de crecidas extraordinarias.

Las únicas captaciones de agua subterránea en la zona la constituyen molinos. Existen perforaciones con fines mineros en las cuales se ha detectado nivel de agua a profundidades que oscilan entre los 4,5 m y los casi 25 m bajo la boca de pozo.

No es posible establecer curvas isofreáticas y de esta manera la dirección del flujo por la escasez de datos, aunque se puede conjeturar que el sentido del mismo es hacia el Bajo de la Tierra Colorada, zona de descarga natural donde se produce una gran evaporación.

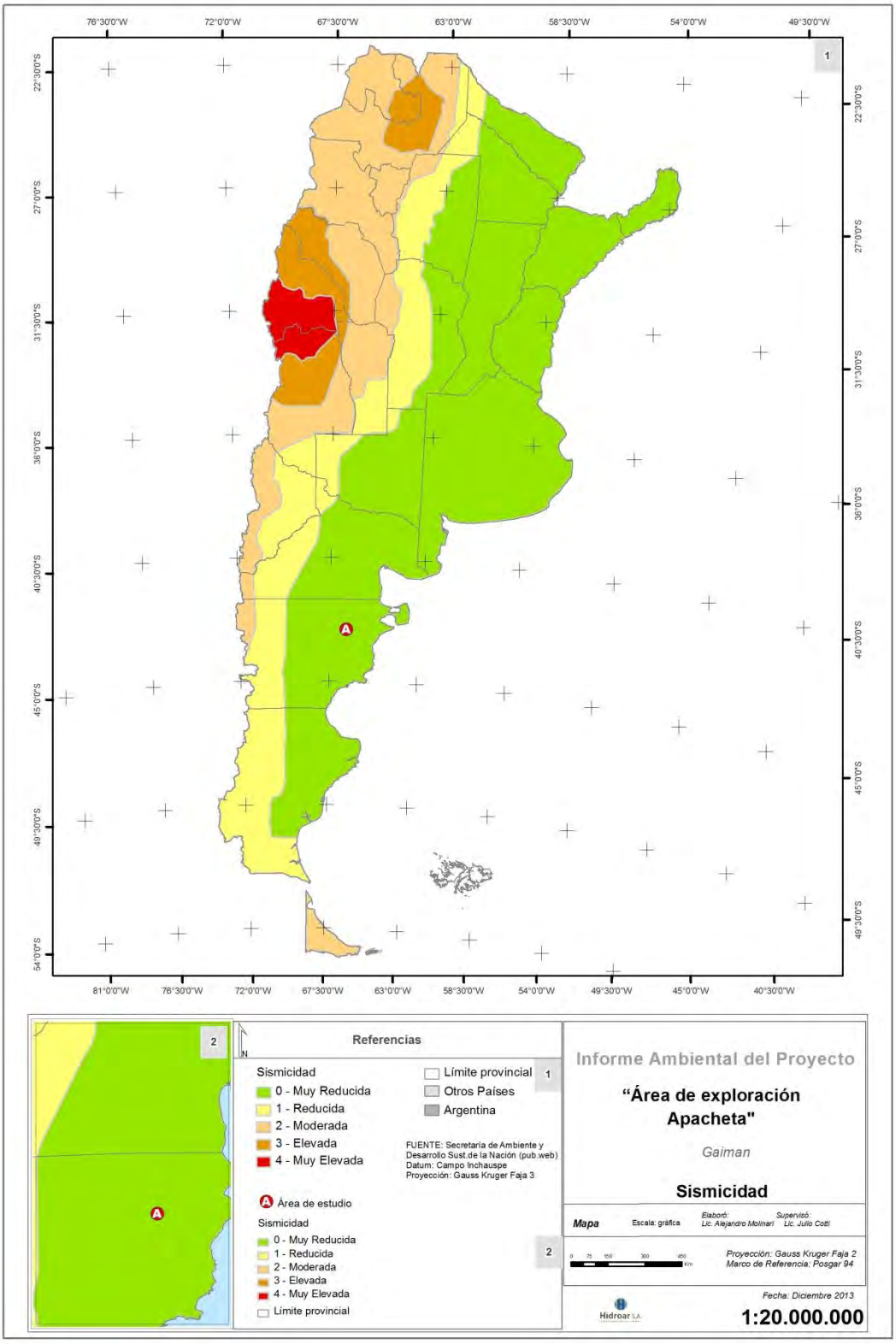
24.5.1 Vulnerabilidad de acuíferos

En base a la clasificación GOD (Foster, 1987), el área "Apacheta" posee valores de Vulnerabilidad **Moderada a Alta**. Esta calificación se ha obtenido a partir de considerar al acuífero como libre, las litologías y material de cobertura como areniscas, gravas o arenas sueltas y la profundidad del agua subterránea variable según la zona entre 5 y 20 metros.

La diferente profundidad es la que genera la variabilidad en la clasificación. Es importante aclarar que las mediciones de nivel freático se realizaron en perforaciones que no tuvieron ese fin (sondeos, molinos), no se conoce tampoco el grado de confinamiento y en cuanto a los materiales se ha estimado la composición media por lo que se deberá tomar este parámetro como preliminar y de carácter conservativo.

24.6 Sismicidad

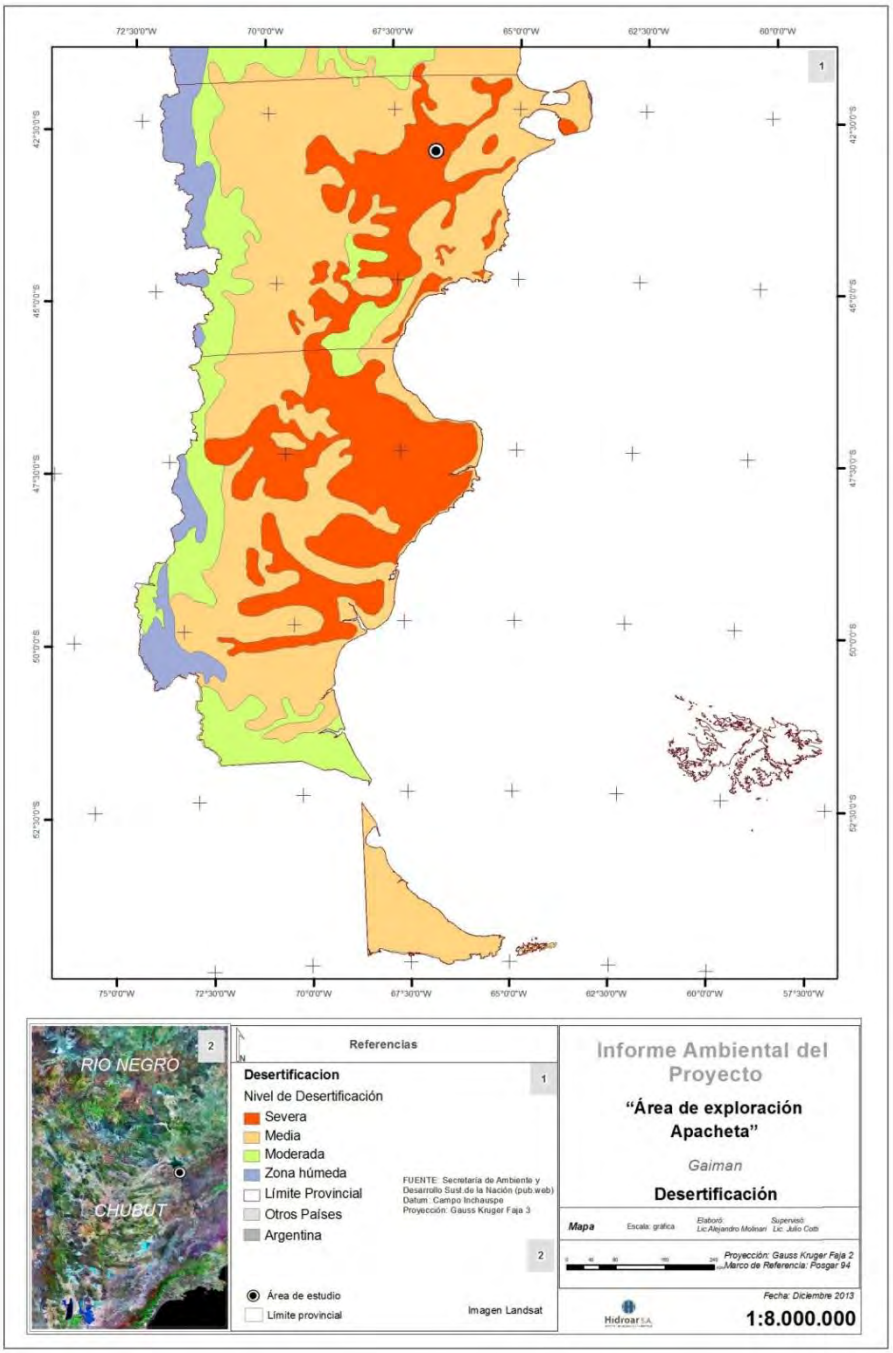
Según los estudios realizados y publicados por el INPRES -Instituto Nacional de Prevención Sísmica- la zona de estudio está comprendida en la clasificación 0 (cero) de riesgo, con una peligrosidad sísmica **MUY REDUCIDA** y una aceleración máxima del suelo de 0,04 g (Ver Mapa de sismicidad)



Mapa de sismicidad

24.7 Desertificación

En el trabajo realizado por la Dirección de Conservación del Suelo y Lucha Contra la Desertificación, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, se verifica para la zona del emprendimiento, que los valores resultan **Severos** (ver Mapa de desertificación) (*Manual sobre desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, publicación Web*).



Mapa de desertificación

Medio biótico

El conjunto de plantas de diferentes especies, que habitan en una zona o región específica, está determinado por la influencia mutua entre el clima y el suelo. La cantidad y distribución de las precipitaciones, las temperaturas en las diferentes estaciones del año, la evaporación producida por el viento y el sol, la intensidad y frecuencia de los vientos y otros eventos climáticos actuando sobre el suelo de una región, permiten el establecimiento sólo de ciertas especies vegetales. Tales especies naturales, por lo tanto, se encuentran adaptadas fisiológicamente en la región para cumplir su ciclo biológico bajo las condiciones de clima y suelo existentes mostrando una variada heterogeneidad.

La tolerancia a la escasez o a la excesiva abundancia de los elementos que necesitan para desarrollarse determina la estructura y dinámica de la vegetación.

Tanto el balance de la precipitación y la evapotranspiración como la distribución espacial y temporal de las precipitaciones son condiciones que modelan la productividad en estas áreas colocando a estos sistemas dentro de los más frágiles, observándose claros ejemplos, donde el mal manejo del ganado y recursos hídricos han llevado al sistema a un problema de salinización y alcalinización de suelos, con la consecuente pérdida de su capacidad productiva.

24.8 Ecosistemas regionales

Los ecosistemas constituyen las unidades funcionales de la Biósfera y se conforman mediante las interrelaciones entre los organismos vivos de una región y los componentes físicos y químicos de su entorno. Los componentes bióticos de un ecosistema (las especies) son determinados por las condiciones edafo-climáticas prevalecientes en la región y la interdependencia de dos factores climáticos: temperatura y precipitaciones.

Todas las especies de organismos que integran un ecosistema, se encuentran íntimamente relacionadas entre sí y con el medio abiótico. Estas interacciones no son estáticas y varían según las condiciones del medio o las relaciones entre las especies.

La Eco-región Patagónica ofrece una infinidad de hábitat para la biodiversidad biológica, como cañadones, mesetas escalonadas y valles muy húmedos. Pero además se trata de ecosistemas en un delicado equilibrio debido a la rigurosidad del clima. Estos ambientes están regulados por las poco frecuentes precipitaciones, lo que plantea un desafío para las comunidades biológicas (Bonino, 2005; Narosky y Yzurieta, 2004; Vega, 2006).

Identificar los factores bióticos y abióticos que determinan el funcionamiento de un ecosistema, resulta fundamental para el desarrollo de las actividades antrópicas, logrando así un adecuado manejo ambiental, especialmente si se trata del aprovechamiento de un recurso natural.

Para identificar los principales sistemas ecológicos de una región, la fitogeografía resulta una herramienta útil que se basa en la descripción de los tipos biológicos de las especies vegetales y su fisonomía, o en las asociaciones florísticas de la vegetación.

24.8.1 Caracterización fitogeográfica de la región

La vegetación que se encuentra comprendida en la zona de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica del Monte perteneciente al Dominio Chaqueño de la Región Neotropical. La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos, y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes, son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales.

Las diferentes especies vegetales que habitan en la región patagónica presentan caracteres adaptativos específicos para desarrollarse en esta ecorregión como ser matorrales y arbustos achaparrados provistos de fuertes raíces subterráneas adaptados a las condiciones de déficit de humedad, bajas temperaturas y fuertes vientos. También es característica la forma de cojín o espinosa con hojas diminutas o áfilas, tallos fotosintetizadores, suculencia y diferentes vías fotosintéticas. Existen gramíneas perennes cespitosas que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso de pastos xerófilos como los coirones, y comunidades adaptadas a características edáficas particulares, como vegas, bajos salobres y terrazas fluviales.

Los suelos son areno-pedregosos, arcillosos, con escaso contenido de materia orgánica. El clima es seco y frío con vientos intensos provenientes del Oeste, fuertes nevadas durante el invierno y heladas durante gran parte del año. Rigen temperaturas muy bajas y precipitaciones anuales entre 80 mm y 200 mm, que caen mayormente durante el invierno (León *et al*. 1998).

La variación que se observa en la vegetación, tanto fisonómica (aspecto) y florística (especies vegetales presentes) (Golluscio *et al*. 1982; Aguiar, 1998; Arce y González, 2000; Paruelo *et al*., 2006), ha llevado a clasificar a la estepa patagónica en distintas unidades de vegetación (León *et al*., 1998; Roig, 1998).

Según la clasificación de Soriano (1956), dentro de la Provincia Patagónica se reconocen seis Distritos. Uno de ellos es el Distrito Central, el cual abarca parte del centro de la Provincia de Chubut, así como del Este, Oeste y Centro de la provincia de Santa Cruz; es el más extenso y ocupa la porción más árida de la región con promedios de precipitación anual inferiores a los 200 mm (León *et al*., 1998).

Este distrito se divide en dos subdistritos, el Chubutense y el Santacrucense. En esta última región se registran escasas lluvias y fuertes vientos del Oeste que determinan la presencia de una vegetación adaptada a condiciones ambientales extremas, donde se observan arbustos pigmeos, plantas en cojín y gramíneas perennes cespitosas que cubren parcialmente el suelo pedregoso y arenoso característico de la zona.

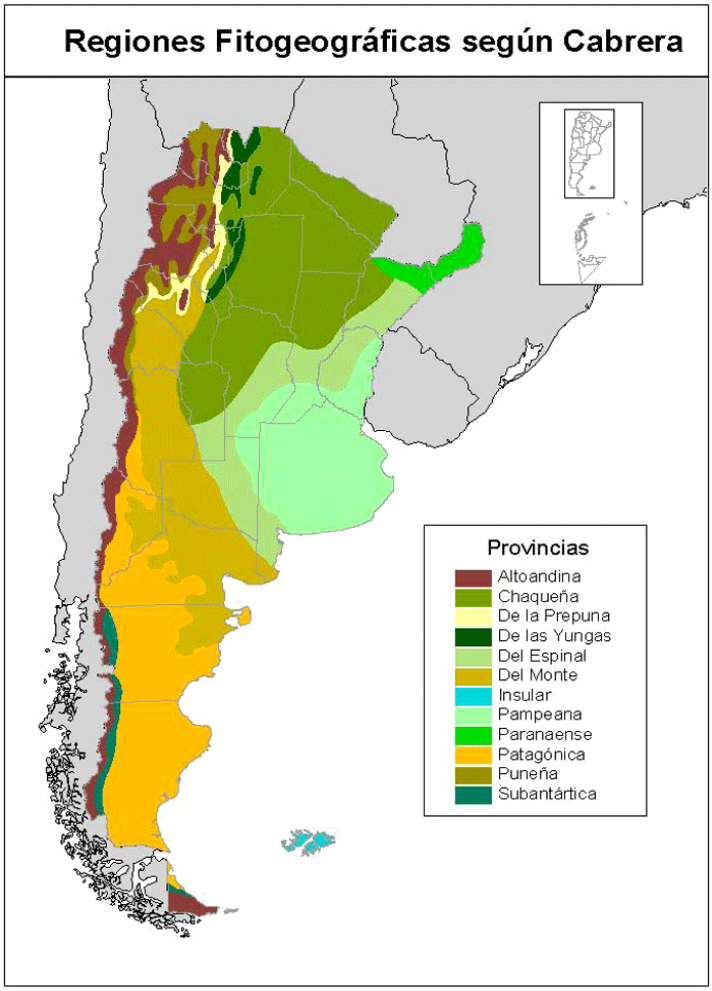


Figura 24.2. Provincias fitogeográficas según Cabrera, modificado por la Secretaria de ambiente y desarrollo sustentable (1997).

En las mesetas, lomas y serranías de este subdistrito las especies dominantes son: colapiche (*Nassauvia glomerulosa*), coirones amargos (*Jarava speciosa*, *Jarava humilis* y *Jarava chrysophylla*), coirón poa (*Poa ligularis*), coirón pluma (*Jarava neaei*), cebadilla patagónica (*Bromus macranthus*) y mata negra (*Junellia tridens*). Otras especies de menor abundancia son: el coirón enano (*Jarava ibari*), la cebadilla patagónica (*Bromus setifolius*), el macachín (*Adesmia ameghinoi)*, el neneo enano (*Mulinum microphyllum)*, la chuquiraga plateada (*Chuquiraga argentea*), el tomillo (*Acantholippia seriphioides*), y la Petunia patagónica (*Surfinia* sp.), una de las plantas de más llamativa belleza cuando está en flor.

Comúnmente en los cañadones o valles salitrosos y arenosos domina la "uña de gato" (*Chuquiraga aurea*) compuesta de hojas aciculares que forman cojines hemisféricos a veces acompañada de coirón dulce o blanco (*Festuca pallescens*). En algunos valles arenosos, por lo general gravemente erosionados abundan los arbustos: "mata guanaco" (*Anarthrophyllum rigidum*), calafate (*Berberis heterophylla*), verbena (*Junellia ligustrina*), yuyo moro (*Senecio filaginoides*), yaollín (*Lycium chilense*), mata negra (*Junellia tridens*) y molle (*Schinus johnstonii* y *S. marchandii*), este último hoy muy escaso debido a la explotación que es y ha sido objeto, por ser la única especie entre todas las citadas, productoras de excelente leña, SORIANO (1956).

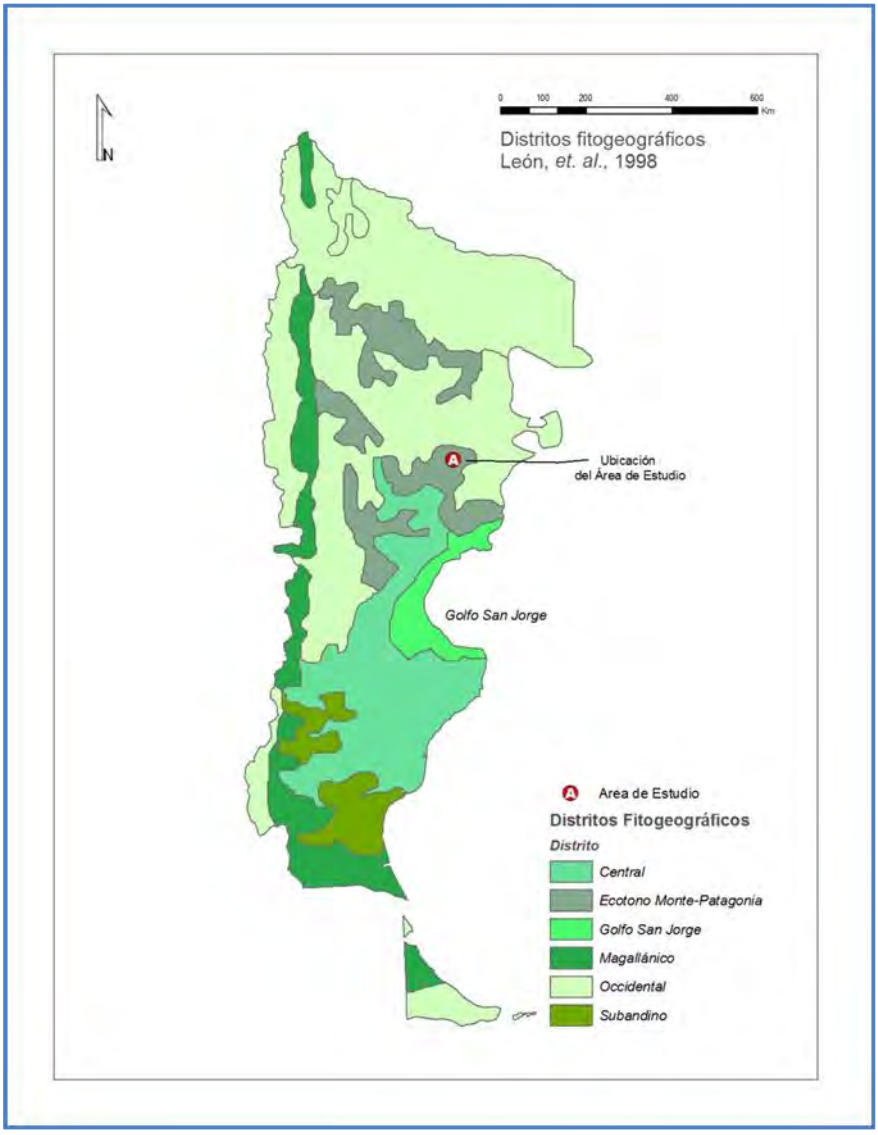


Figura 24.3. Distritos de vegetación propuestos por León *et al.*, 1998.

24.8.2 Caracterización faunística de la región

Desde el punto de vista zoogeográfico según Ringuelet (1960), el territorio continental de nuestro país corresponde a la Región Neotropical y se encuentra subdividido en tres Sub-Regiones, con un total de seis Dominios (caracterizados por su vegetación). En este sentido, la región donde se sitúa el proyecto, queda incluida dentro del Dominio Patagónico, perteneciente a la Sub-Región Andino-Patagónica.

La Provincia Patagónica o *estepa patagónica* definidas desde el punto de vista fitogeográfico, presentan en la zona donde se llevó a cabo el relevamiento, una fauna perteneciente al Dominio zoogeográfico Patagónico. Este muestra una importante riqueza de especies animales, que corresponden a numerosos grupos taxonómicos o taxones (del griego, *Taxa:* ordenamiento; son grupos de organismos emparentados filogenéticamente). Estos taxones incluyen grupos de animales muy variados, siendo los más destacados popularmente los denominados Vertebrados; entre ellos se encuentran los Anfibios, Reptiles, Aves y Mamíferos.

24.8.3 Tipos de hábitat

En los últimos años se ha puesto de manifiesto la importancia de la heterogeneidad espacial y temporal en los ambientes naturales (fragmentación del paisaje) como condicionante de la presencia y abundancia de las especies de fauna silvestre en una determinada área (Forman y Gordon, 1986; Zonneveld, 1995).

En lo que respecta a la región patagónica, la variedad de ambientes (bosques perennifolios y caducifolios, arbustales, estepas arbustivas, estepas herbáceas, estepas altoandinas, mallines, etc.) resulta el principal condicionante que permite la coexistencia de especies con diferentes estrategias de adaptación para dichos hábitat, mostrando una gran adaptabilidad a las condiciones, en muchos casos extremas, que los mismos presentan (por ejemplo, la estepa patagónica está habitada esencialmente por especies de mamíferos, reptiles y aves corredoras).

Partiendo de la premisa de que esta diversidad de ambientes se traduce en una alta oferta de hábitat para la fauna silvestre, cualquier modificación sobre la extensión y funcionalidad de los ambientes afectarán a la fauna asociada.

Según Trefethen (1964), el hábitat es la suma total de factores del medio ambiente que permiten a una o varias especies sobrevivir y reproducirse en un área dada. Las especies animales tienen requerimientos de hábitat específicos y su número y distribución en dicha área van a estar limitados por la calidad, cantidad y posibilidad de uso efectivo de ese hábitat o aptitud (Gysel y Lyon, 1987).

Dicha aptitud va a estar dada por el tipo, tamaño y disposición espacial relativa de los distintos ambientes que conforman un territorio. Los cambios en la aptitud de hábitat provocarán, en última instancia, variaciones en la riqueza y abundancia de las especies de fauna silvestre.

Siguiendo el esquema presentado por la Secretaría de Minería de la Nación (SMN), a través del Informe correspondiente al componente biológico y ecológico del Proyecto PASMA II Región Sur, se presentan diez tipos de hábitat identificados para la fauna silvestre de la Sub-Región Andino-Patagónica los cuales pueden ser identificados a escala de paisaje, quedando aquellas variaciones a escala de menor detalle como parte de la heterogeneidad interna de los mismos. Dicha tipología sirve como base para la comparación del componente faunístico entre los diferentes tipos de hábitat.

El sector donde se llevará a cabo el proyecto, responde a la tipología de **Estepa arbustiva** (ver Mapa de vegetación).

A fin de caracterizar la importancia faunística en los diferentes tipos de hábitat, se presentan los siguientes índices calculados para cada tipo de hábitat y para cada taxón según el tipo de hábitat (Secretaría de Minería de la Nación, 2000):

- ***Riqueza (R):*** Expresa, en porcentaje, el valor de riqueza de especies total de cada ambiente referido al total de especies citadas para el área.

R= (Riqueza total por ambiente / Riqueza total del área de estudio) x 100

- ***Status de conservación a nivel internacional y/o nacional (S*)**: Se consideran las especies incluidas en alguna de las categorías de amenaza o insuficientemente conocidas. Se

trata de especies sobre las cuales existe consenso en la comunidad científica de que se encuentran en riesgo de disminución, o en disminución. Para establecer el status de conservación de las especies de fauna patagónica se consultaron diferentes fuentes especializadas (Bertonatti, C. 1994.; Chebez, J.C. 1994; FUCEMA, 1997; Ubeda, C. y D. Grigera, 1995), asignando a cada especie considerada la categoría de mayor protección propuesta.

S= (Nº sp. en categoría de conservación / Riqueza total por ambiente) x 100

En las Tablas 24.11 y 24.12 se muestran los resultados de la estimación de los índices de Riqueza y Status de Conservación, para los diferentes tipos de hábitat y por taxón vs. tipo de hábitat.

Componentes faunísticos		Riqueza	Número de orden	Status	Número de orden
Ambientes (%)	Estepa Arbustiva	35,05	3	3,85	7
	Estepa Herbácea	40,43	1	6	4
	Estepa Altoandina	10,02	10	0	10
	Bosque Andino Patagónico	22,64	6	10,71	3
	Ambientes Anegados	26,95	4	3	8
	Lagos y Lagunas	23,99	5	2,25	9
	Ríos y Arroyos	16,98	9	4,76	6
	Costas Marinas	35,31	2	15,27	2
	Marinos	18,87	7	32,86	1
	Ambientes Antropizados	18,06	8	5,97	5

Tabla 24.11. Índices de Riqueza de especies (R) e Índice de Status de Conservación (S) por hábitat en la Sub-Región Andino Patagónica. El número de orden (1-10) va de mayor a menor para la riqueza específica, y de mayor a menor para la cantidad de especies amenazadas por ambiente.

Componentes Faunísticos		Riqueza				Status			
		Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios	Mamíferos	Aves	Reptiles	Anfibios
Ambientes (%)	Estepa Arbustiva	40	28,76	75	36,36	67,67	2,78	4,17	0
	Estepa Herbácea	44	33,99	84,38	36,36	9,09	4,65	0,41	0
	Estepa Altoandina	8	16,6	12,5	0	0	0	0	0
	Bosque Andino Patagónico	28	20,55	6,25	81,82	28,57	0,92	50	0
	Ambientes Anegados	21,33	31,62	0,13	27,27	6,25	1,25	0	11,11
	Lagos y Lagunas	2,66	16,6	15,63	36,36	50	0	20	33,33
	Ríos y Arroyos	16	33,2	12,6	45,45	16,67	2,38	0	0
	Costas Marinas	49,33	39,13	25	18,18	40,54	4,76	14,29	0
	Marinos	34,66	17,39	0	0	61,4	15,91	0	0
	Ambientes Antropizados	14,66	21,34	0	18,18	18,18	3,7	0	0

Tabla 24.12. Valores porcentuales de los Índices de Riqueza de especies (R) e Índice de Status de Conservación (S) para cada taxón de vertebrados, según el tipo de ambiente. El índice R adopta valores más altos a mayor riqueza de especies. El índice S aumenta según la cantidad de especies amenazadas. **Fuente:** Secretaría de Minería de la Nación, Informe correspondiente al componente biológico y ecológico del Proyecto PASMA II Región Sur.

La diversidad de mamíferos en los ambientes de estepa arbustiva y estepa herbácea incluye el piche patagónico *(Zaeduys pichiy*) y el peludo *(Chaetofractus villosus*) como representantes endémicos. Entre los carnívoros de mayor tamaño se encuentran el zorro colorado *(Dusicyon culpaeus*), zorro gris chico *(Dusicyon griseus*), el hurón patagónico *(Lyncodon patagonicus*), y el zorrino patagónico *(Conepatus humboldti*), mientras que los pumas *(Puma concolor*) se han diversificado en dos subespecies, siendo el "puma patagónico extrandino" el habitante de la zona de estudio.

Por su parte, entre los herbívoros se encuentran diversas especies de roedores como el tuco tuco (*Ctenomys s*p.), la mara o liebre patagónica (*Dolichotis patagonum*); entre los grandes herbívoros, el guanaco (*Lama guanicoe*) aparece como una especie autóctona. También existen especies introducidas como la liebre europea (*Lepus capense*) que resulta muy numerosa en el área de estudio.

Las aves terrestres de la estepa constituyen un grupo muy numeroso de especies, adaptadas a la escasa vegetación, fuertes vientos y la falta de agua. Los generosos espacios abiertos, y los fuertes vientos, han favorecido el desarrollo de aves caminadoras o corredoras, entre las que se encuentran el ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*), las martinetas (*Eudromia elegans*) y el keu patagónico (*Tinamotis ingoufi*).

Dentro de los reptiles los más numerosos en el área de estudio son las especies de lagartijas del género *Liolaemus sp*., *Diplolaemus s*p. y *Homonota sp*. También se encuentran citadas especies de ofidios como culebras del género *Liophis sp., Philodryas sp.* y la yarará (*Bothrops ammodytoides*) siendo la representante más austral de los vipéridos.

Con respecto a los anfibios, se encuentran citadas para la estepa algunas especies de sapos *(Bufo spp.*) y ranas *(Leptodactylus spp*.).

24.8.4 Estado de conservación de los ambientes naturales de la región

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

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

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

24.9 Estado de conservación de la flora argentina

La base de datos sobre plantas argentinas (Planear, 2009), fue concebida como una fuente de información preliminar sobre el estado de conservación de las especies de flora argentina. En la primera parte del informe se incluyen las especies de plantas vasculares endémicas de la Argentina.

Este proyecto apunta a una categorización preliminar del grado de amenaza de cada especie según una escala de riesgo de cinco niveles, establecidos en base a la información existente sobre su distribución y la relativa abundancia o rareza de la especie considerada.

Estas categorías son:

1- Plantas muy abundantes en los lugares de origen y con amplia distribución geográfica en más de una de las unidades fitogeográficas del país.

2- Plantas abundantes, presentes en solo una de las unidades fitogeográficas del país.

3- Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades del país.

4- Plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.

5- Plantas de distribución restringida (como 4) pero con poblaciones escasas o sobre las que se presume que puedan actuar uno o más factores de amenaza (destrucción de hábitat, sobreexplotación, invasiones biológicas, etc.).

24.10 Áreas con protección especial

La Provincia del Chubut cuenta con la Ley XI Nº 18 que crea el Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas. El mismo está constituido por todas las Reservas Naturales Turísticas existentes dentro de la jurisdicción provincial y las Áreas Naturales Protegidas que en un futuro se creen dentro de las categorías que establece.

Las Áreas Naturales Protegidas son aquellas especialmente consagradas a la protección y al mantenimiento de la diversidad biológica, así como a los recursos naturales y culturales asociados a ellos. La propiedad de las tierras puede ser estatal o privada, pero su manejo se ajustará a las normas que fije el Estado atendiendo a un fin primordial de conservación.

Específicamente la ley contempla el ingreso al Sistema Provincial de Áreas Naturales Protegidas de aquellas áreas naturales privadas que a propuesta de los interesados sean reconocidas como tales por el Poder Ejecutivo Provincial. Dicho reconocimiento se otorgará siempre y cuando los objetivos de creación de cada área natural protegida sean compatibles con los objetivos establecidos en la ley y el Plan de Manejo propuesto resulte acorde a los mismos.

La norma prevé el establecimiento de un régimen de promoción fiscal y económica, que signifique un estímulo económico concreto a los particulares que promuevan formas de conservación privada. Dicho régimen podrá consistir en diferimientos o en la exención parcial o total de las cargas impositivas que graven estos inmuebles, créditos de promoción, fomento, asesoramiento técnico, científico o de otro carácter.

Aunque sin mayor desarrollo, la ley establece que la Autoridad de Aplicación podrá acordar con los titulares de las tierras la constitución de servidumbres ecológicas a favor del Estado Provincial, así como gestionar la obtención de beneficios adicionales para el sirviente, introduciendo una figura que cuenta con antecedentes en otros países (Estados Unidos, Costa Rica, México, Paraguay).

En la zona cercana al proyecto no existen áreas con protección especial, siendo las más cercanas al mismo las que se muestran en el Tabla 24.13.

Área	Distancia al Proyecto	Tipo de Reserva
Península Valdés	200 Km	Patrimonio de la Humanidad Unesco (1999)
Punta Loma	150 Km	Áreas Naturales Protegidas Provincial (1967)
Punta León	175 Km	Áreas Naturales Protegidas Provincial (1985)
Punta Tombo	150 Km	Áreas Naturales Protegidas Provincial (1983)

Tabla 24.13. Áreas con protección especial en la región del proyecto.

Existen otros sitios fuera del sistema formal de áreas protegidas que revisten un valor patrimonial particular. Uno de ellos es conocido como la Isla Redonda y se encuentra ubicada a 5 Km de la costa marina a unos 50 Km al Sur de Rawson (120 Km del proyecto). Dicha Isla alberga numerosas especies de aves marinas que utilizan este sitio como lugar de nidificación año tras año.

Otro sitio de importancia patrimonial próximo al proyecto es el área conocida como Bajada del Diablo, ubicada a unos 75 Km al NO. Dicha área es el mayor campo de cráteres de meteoritos del mundo, con más de 100 cráteres identificados y se trata de un sitio de altísimo valor científico para el estudio y conocimiento del impacto de objetos extraterrestres sobre la superficie del planeta.

24.11 Caracterización natural en el sitio del proyecto

24.11.1 Flora

A nivel local la vegetación que se observa en el área *"Apacheta"* se corresponde con la fisonomía de "**Estepa arbustiva"**. Para esta zona se han reconocido numerosas comunidades de este tipo que tiene como característica la dominancia de las especies arbustivas del género *Larrea spp*. (Jarilla), como así también de la especie *Retanilla patagonica* (Malaspina), *Schinus johnstonii* (Molle), *Prosopis alpataco* (Alpataco), y en el estrato más bajo, *Chuquiraga avellanedae* (Quilimbay), *Atriplex lampa* (Zampa), *Acantholippia seriphioides* (Tomillo), entre otras.

En la zona se observa vegetación natural, las intervenciones antrópicas registradas son caminos internos, huellas y algunos molinos, correspondientes a las estancias que existen en el área de estudio, por lo que el terreno podría denominarse como *"virgen"*.

La cobertura vegetal del área presenta valores moderados (entre 30% y 50%), la misma se encuentra dominada por especies arbustivas que por lo general superan los 1,50 m de altura. Entre los arbustos también abunda el suelo desnudo, muy arenoso y con rodados en superficie de diversos tamaños y abundancia. Se registraron pocas especies del tipo *graminosa,* siendo la más común la *poa sp.* Otra especie que representa el estrato más bajo de la fisonomía es la maleza *Plantago patagónica.*

Respecto de la diversidad biológica, en el sitio se han hallado e identificado un bajo número de especies, teniendo en cuenta las condiciones del ecosistema de estepa patagónica, determinado entre otros factores por la escasa disponibilidad hídrica, los fuertes vientos y las bajas temperaturas.

En la mayoría de los sitios relevados se observó cierta dominancia de las especies del género *Larrea spp* por sobre el resto.

En los alrededores del sitio de estudio, se observaron las siguientes especies:

Especie	Nombre vulgar	Familia	Categoría PlaneAr
Acantholippia seriphioides	Tomillo	Verbenaceae	2
Atriplex lampa	Zampa	Chenopodiaceae	1
Chuquiraga aurea	Uña de gato	Asteraceae	2
Chuquiraga avellanedae	Quilimbay	Asteraceae	2
Cyclolepis genistoides	Matorro negro	Asteraceae	-
Larrea divaricata	Jarilla	Zygophyllaceae	-
Lepidium perfoliatum	Mastuerzo	Brassicaceae	-
Lycium ameghinoi	Mata laguna	Solanaceae	4
Lycium chilense	Yaoyín	Solanaceae	-
Plantago patagonica	Peludilla	Plantaginaceae	-
Maihuenia patagonica	Siempreverde	Cactaceae	-
Poa sp.	Coirón poa	Poaceae	-
Prosopis alpataco	Alpataco	Fabaceae	1
Retanilla patagónica	Malaspina	Rhamnaceae	3
Schinus johnstonii	Molle	Anacardiaceae	1
Distintas anuales no identificadas			

Tabla 24.14. Especies en los alrededores del sitio de emplazamiento.

❖ No se observó la presencia de la especie invasora *Hieracium pilosella,* la cual tiene la capacidad de invadir y diezmar a las especies nativas que componen los pastizales naturales de la región. La actividad petrolera genera disturbios en los ambientes haciéndolos susceptibles a la invasión de la maleza, que aprovecha estos impactos antrópicos para avanzar sobre la vegetación nativa.

Es por ello que se evalúa la presencia de dicha especie, para tomar medidas precautorias con el fin de evitar consecuencias adversas hacia el medio ambiente y brindar la información correspondiente al resto de los entes interesados.

❖ Es importante destacar, que durante el relevamiento de campo **no se observó la presencia de mallines.** Los mismos se caracterizan por ser praderas húmedas generalmente asociadas con cursos de ríos o arroyos o con fondos de valles. En ellos, la alta disponibilidad de agua, debida a la redistribución local, determina una fisonomía enteramente diferente al paisaje característico de la estepa patagónica que los rodea. Presentan una cobertura vegetal cercana al 100 % y las especies dominantes son los pastos mesofíticos (*Poa pratensis, Deschampsia flexuosa, etc.*), los juncos (*Juncus balticus*) y las ciperáceas (*Carex spp*.).

Todas estas características hacen de los mallines un “ecosistema clave”, es decir, un ecosistema que en términos de la superficie que ocupa, es poco abundante, pero que cumple un papel crítico en el funcionamiento del paisaje, tanto a nivel de la diversidad de especies como de los procesos que se desarrollan allí (Paruelo *et al*., 2004).

Por todas estas razones, se verifica la presencia de mallines en el área del proyecto para de esta manera tomar los recaudos necesarios para evitar posibles efectos negativos sobre este tipo de ecosistemas de vital importancia para la estepa patagónica y a su vez

brindar la información correspondiente a todos los involucrados en el desarrollo del presente proyecto.

24.11.1.1 Estado de conservación de la flora del sitio del proyecto

A continuación se destacan las especies identificadas en el campo que presentan algún grado de amenaza, según la base de datos de PlanEAr, 2009:

Especie	Nombre vulgar	Categoría
Lycium ameghinoi	Mata laguna	**4**
Retanilla patagonica	Malaspina	**3**
Acantholippia seriphioides	Tomillo	**2**
Chuquiraga aurea	Uña de gato	**2**
Chuquiraga avellanedae	Quilimbay	**2**
Atriplex lampa	Zampa	**1**
Prosopis alpataco	Alpataco	**1**
Schinus johnstonii	Molle	**1**

Tabla 24.15. Estado de conservación de especies vegetales

Esta información debe comenzar a tenerse en cuenta, puesto que son especies que presentan una baja abundancia o una distribución restringida, y como se mencionó anteriormente son especies endémicas de nuestro país. El desarrollo de estas especies, así como toda la vegetación en la Patagonia, se encuentra limitado por las condiciones climáticas adversas de la zona, así como también por los suelos presentes en la región cuyas características son modificadas en sitios que han sido intervenidos influyendo en el desarrollo y asentamiento de nuevos individuos vegetales dificultando los procesos de revegetación.

24.11.1.2 Metodología empleada

El estudio de la flora se realizó por medio de un reconocimiento directo de las especies presentes en el área, verificando las especies más características de las diferentes fisonomías. A su vez, se realizó un **muestreo aleatorio simple** mediante el método de parcelas. El método de cuadrículas propuesto por Matteucci y Colma (1982), consiste en colocar un cuadrado sobre la vegetación, para determinar el número de individuos por especie y la cobertura para la estimación en gabinete de la diversidad específica. Para muestrear vegetación herbácea o arbustos, el tamaño de la parcela utilizada fue de 3 x 3 metros.

A efectos del presente informe se realizaron muestreos de vegetación delimitándose dos parcelas de 9 m^2 cada una. La cantidad de parcelas se establecieron teniendo en cuenta la extensión del proyecto y la fisonomía vegetal observada.

Dentro de cada parcela se identificaron las diferentes especies, luego se contabilizaron los individuos de cada una de ellas y se calculó la cobertura con el fin de caracterizar la vegetación presente y posteriormente evaluar la diversidad específica de la misma por medio de índices de abundancia y dominancia.

La ubicación de los puntos de muestreo se detalla en el Mapa de vegetación.

La cuantificación del porcentaje de cobertura vegetal en cada una de las parcelas mencionadas se realizó a partir de una estimación de sus valores de abundancia-cobertura de acuerdo a la escala de Braun-Blanquet (1979).

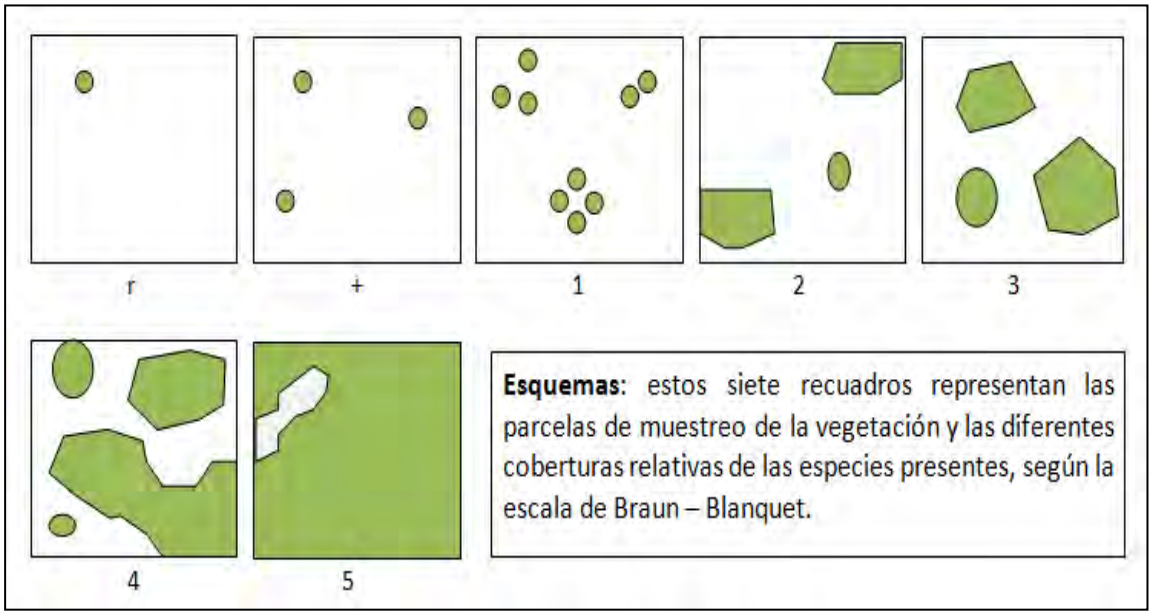
La cobertura se estima como la proyección vertical de la corona o vástagos de una planta sobre el suelo, y los valores de abundancia-cobertura usados en este método están definidos en la Tabla 24.16.

Valor	Definición
r	Individuos solitarios con baja cobertura
+	Pocos individuos con baja cobertura
1	< 5% de cobertura o individuos abundantes con baja cobertura
2	5-25% de cobertura
3	25-50% de cobertura
4	50-75% de cobertura
5	75-100% de cobertura

Tabla 24.16. Escala de abundancia-cobertura de Braun-Blanquet.

Los cuatro valores inferiores de la escala (2 a 4) se refieren específicamente a la cobertura de las especies, mientras que los primeros tres valores (r, + y 1) consisten mayormente de estimaciones de abundancia (o densidad) de individuos de la especie en la muestra.

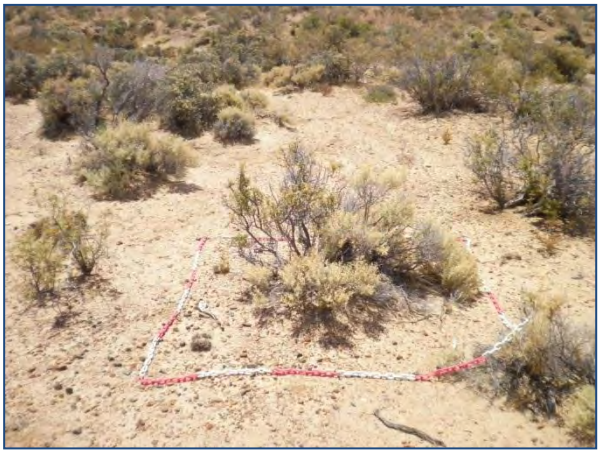
Representación esquemática de los valores de la escala Braun – Blanquet



En el sistema de clasificación de Braun - Blanquet, el nivel de asociación es fundamental y representa la unidad básica de la descripción. Las principales críticas a este método están relacionados con los aspectos subjetivos de la selección del relevamiento, la terminología de clasificación es muy compleja y en algunos casos innecesaria. Gran parte de su metodología no está completamente descrita, por lo que existe cierto misticismo en relación a estos procedimientos. Sin embargo, el método funciona y ha sido aplicado en diferentes regiones del mundo.

A continuación se presentan las fotografías del relevamiento mediante el muestreo por parcelas, en el área de estudio. (Fotografías 24.1 - 24.2)

Fotografía 24.1. Vista de la parcela 1 de vegetación.



Fotografía 24.2. Vista de la parcela 2 de vegetación.

En ambas parcelas se puede observar que hay una gran porción de suelo desnudo, pero que abundan los parches de especies del tipo arbustiva, sobre un suelo arenoso.

En la Tabla 24.17 se muestra la posición geográfica de cada parcela junto con el porcentaje de cobertura vegetal y la pendiente. Asimismo fueron asociadas a las distintas instalaciones del proyecto.

Parcela	Cobertura	Pendiente	Coordenadas			
			Geográficas-WGS 84		Planas Gauss-Krüger POSGAR 94	
			Latitud	Longitud	X	Y
1	5%	-	-43,120565°	-66,68729°	2.688.215	5.223.255
2	40%	-	-43,120016°	-66,68759°	2.688.192	5.223.316

Tabla 24.17. Ubicación de las parcelas de muestreo.

Adicionalmente, en la Tabla 24.18 se indican las especies observadas y el número de ejemplares de cada una de ellas obtenido durante el relevamiento de campo.

	Nombre científico	Nombre vulgar	Abundancia
Parcela 1	*Larrea divaricata*	Jarilla	1
	Poa sp.	Coirón poa	12
	Total		**85**
Parcela 2	*Chuquiraga avellanedae*	Quilimbay	4
	Atriplex lampa	Zampa	4
	Total		**4**

Tabla 24.18. Especies presentes y abundancia por parcela muestreada.

24.11.1.3 Estimación de la diversidad especifica del área

Para la estimación de la diversidad específica del área se utilizaron cuatro índices diferentes. Los mismos se estiman a partir de la abundancia de cada especie y de su abundancia relativa. La *abundancia* está representada por el número total de veces que se determina cada especie en la parcela. La razón entre este valor y el número total de especies en la muestra, da por resultado la *abundancia relativa* (p_i).

Los índices utilizados fueron: *Riqueza específica* (S), índice de Simpson (λ) (abundancia), índice de Shannon-Wiener (H) e índice de Pielou (J) (ambos de equitatividad):

Riqueza (S): es el total de especies presentes. A mayores valores, mayor biodiversidad.

Índice de Simpson (λ): representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Toma valores entre cero y uno, donde uno significa infinita diversidad y cero, diversidad nula. Para facilitar su lectura y que los valores sean lógicos se calcula la diversidad como 1- λ.

$$\boldsymbol{\lambda} = \sum p_i^{\,2}$$

Dónde: $\sum p_i^{\,2}$= es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie al cuadrado.

Shannon-Wiener (H): Estima cuan equitativamente se encuentran representadas las distintas especies presentes. Sus valores van desde cero a ln S donde, ln S correspondería a la mayor biodiversidad para el caso de que todas las especies tuvieran igual número de individuos.

$$\mathbf{H} = -\sum p_i \ln p_i$$

Dónde: ∑ pi ln pi= es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie por el logaritmo natural de la abundancias relativas de cada especie

Índice de Pielou (J): También estima cuan equitativamente se encuentran representadas las distintas especies presentes. Sus valores van desde cero a uno donde, uno correspondería a la mayor biodiversidad para el caso de que todas las especies tuvieran igual número de individuos (Moreno, 2001).

$$\mathbf{J} = H\, H_{máx} - 1 \quad (\text{donde } H_{máx} = \ln S)$$

Dónde: ln S= es el logaritmo natural de la riqueza específica (número de especies presentes)

La Tabla 24.19 con sus correspondiente Gráfico 24.9 que se muestran a continuación exponen los resultados de los índices aplicados a cada parcela de muestreo.

Parcela	Riqueza Especifica(S)	Índice de Simpson (1-λ)	Índice de Shannon-Wiener (H)	Índice de Pielou (J)
1	2	0,14	0,27	0,39
2	2	0,50	0,69	1,00

Tabla 24.19. Índices de biodiversidad para los sitios muestreados.

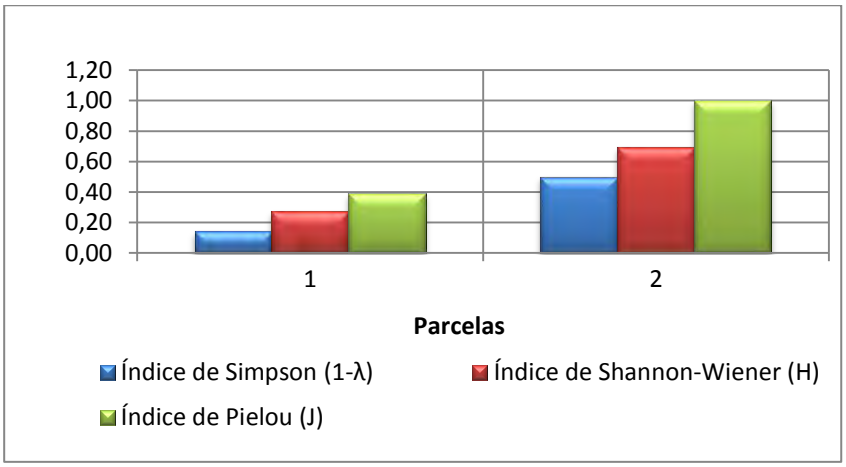


Gráfico 24.9. Índices de abundancia y equitatividad.

Los valores de riqueza específica en las distintas parcelas relevadas nos indican una biodiversidad baja, con una cobertura vegetal que va de 5% al 40%. Estas son las más representativas en cuanto al sitio de muestreo.

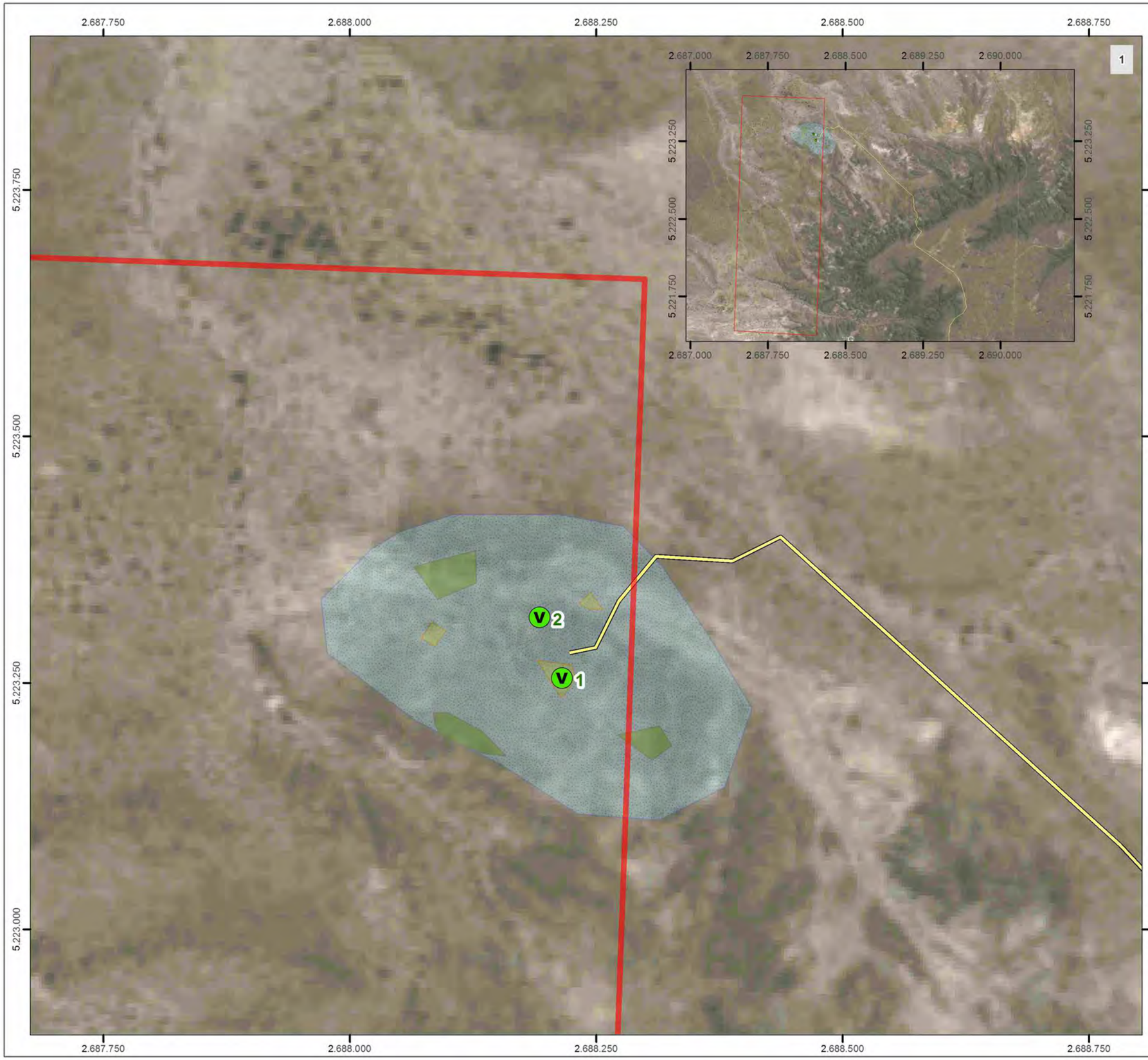
Del análisis de los índices de equitatividad, podemos observar que la representatividad que se observó en las parcela uno es baja mientras que en la parcela dos es moderada – alta.

La biodiversidad estimada mediante el Índice de Simpson, muestra valores muy bajos para la parcela uno, mientras que para la parcela dos, el índice es moderado.

En general el área relevada presenta una vegetación predominantemente arbustiva, con ejemplares cuyos tamaños superan los 1,5 metros en algunos casos. El suelo es arenoso y con rodados en superficie, los cuales se presentan en diversos tamaños.

Con excepción de algunos caminos internos y huellas correspondientes a las estancias de la zona, no se observó que el terreno esté modificado, por lo que la vegetación y el suelo conservan sus características naturales.

Se debe tener especial cuidado con las superficies desnudas resultantes de las obras que se realicen, debido a que los suelos presentes en la zona carecen en general de las características básicas en cuanto a textura, estructura y nutrientes, lo que dificulta a futuro los procesos de revegetación por parte de especies colonizadoras.



Referencias

N

1:2.500.000

2

- Localidad
- Ruta Nacional
- Ruta Provincial
- Área Apacheta
- Camino de Acceso

1

- Muestra de Vegetación

Vegetacion Local

Especie dominante

- *Chuquiraga avellanedae*
- *Prosopis alpataco*
- *Larrea divaricata*
- Camino de Acceso

Imagen Google Earth

Informe Ambiental del Proyecto

"Área para la Identificación de Sitios de Explotación de Áridos Apacheta"

Gaiman

Mapa Vegetación

Hidroar S.A.

Fecha: Diciembre 2013

Elaboró: Lic. Alejandro Molinari
Supervisó: Lic. Julio Cotti

Mapa

0 50 100 200 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2
Marco de Referencia: Posgar 94

1:4.000