

4.1.3 Edafología

En el presente capítulo se describirá la situación edáfica actual previa al desarrollo del proyecto.

La zona de estudio se encuentra en el cañadón del Tordillo¹, al cual se accede desde el centro de la ciudad de Comodoro Rivadavia por la ruta nacional N° 3 hasta el cruce con la ruta nacional N° 26, que intercepta luego con la ruta provincial N° 54, recorriendo aproximadamente 15 km hasta la llegada al sitio (Figuras 25 y 26).

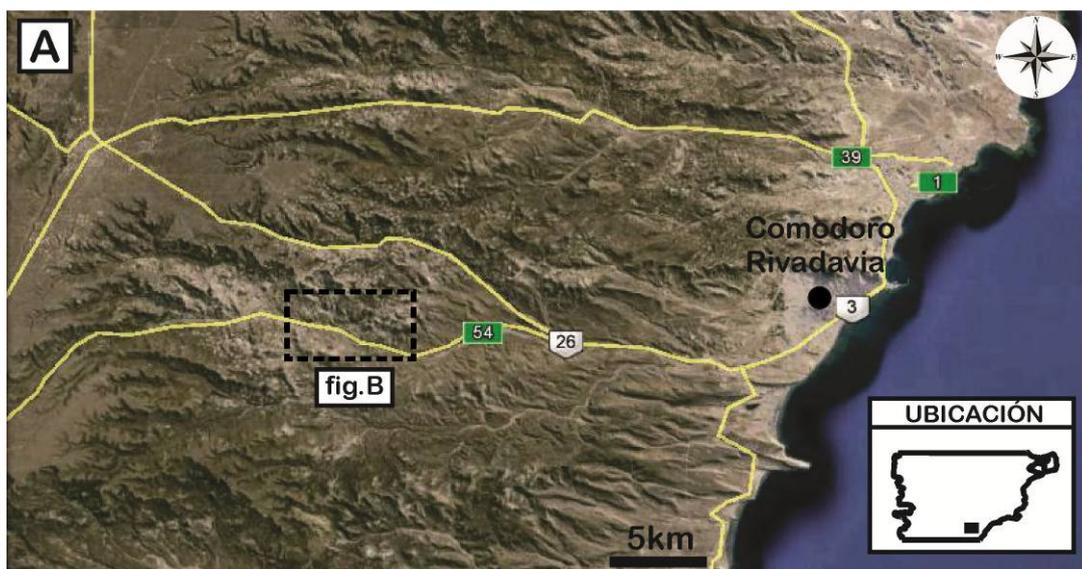


Figura 25: Ubicación de la zona de estudio.

Para la elaboración del presente estudio se consultaron antecedentes bibliográficos vinculados a suelos, geomorfología, geología, topografía, vegetación, clima e imágenes satelitales tomadas de Google Earth.

En la etapa de relevamiento de campo, se recorrió el predio de interés para determinar los sectores más propicios donde se realizarían las descripciones del suelo.

La Figura 25, página siguiente, muestra el sitio donde se realizó la calicata para describir las propiedades morfológicas del suelo.

¹ IGM. Carta Topográfica 4569-IV Escalante. Escala 1:250.000.



Figura 26: Ubicación del Perfil de Suelo.

Se procedió luego a muestrear los horizontes reconocidos. La metodología utilizada en campo se encuentra en el Libro de Campaña para Descripción y Muestreo de Suelos del NRCS-USDA (Schoeneberger *et al.*, 1998).

También se realizaron determinaciones en campo de: *Textura al tacto*, siguiendo a Foth *et al.* (1.980); *Color* mediante Soil Color Chart Munsell (versión 2.009) y *Carbonatos*, con solución de HCl al 10 %.

En el laboratorio de suelos del CIEFAP - UNPSJB (Esquel), se determinaron las siguientes propiedades:

- pH 1:1, pH 1:5
- Conductividad eléctrica
- Contenido de carbono orgánico (materia orgánica) y
- Textura de las muestras.

La información aportada por la descripciones morfológicas durante el relevamiento de campo junto a los datos analíticos, fueron interpretadas de manera de clasificar el suelo taxonómicamente según USDA (Soil Survey Staff, 2.006).

La categoría taxonómica que se consiguió determinar fue de Suborden. Para definir un grado de detalle mayor en esta clasificación es necesario mayor volumen de información.

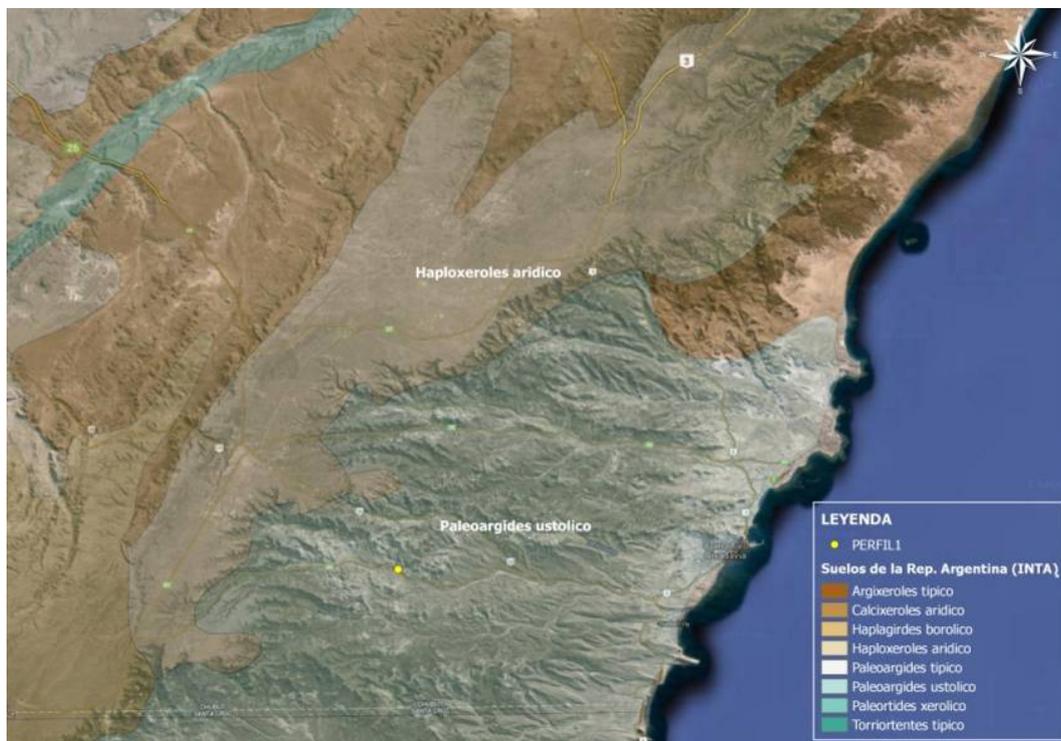


Figura 27: Unidades cartográficas de suelos. Fuente: Atlas de suelos de la República Argentina.

La Figura 27 muestra un sector del mapa de suelos de la República Argentina, realizado por el INTA, de escala 1:1.000.000 para la provincia de Chubut.

La unidad cartográfica de la zona de estudio corresponde a DEut-6 con tres tipos de suelos dominantes (Gráfico 10):

- Paleoargídicoles ustólico
- Torriortentes típico y
- Natrargídicoles ustólico.

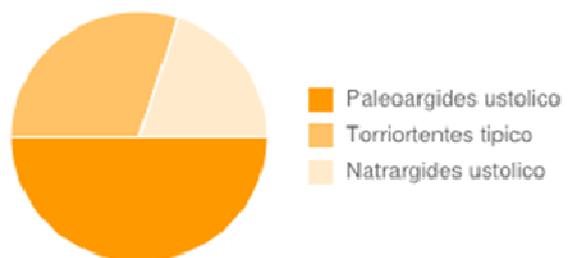


Gráfico 10: Suelos predominantes en la unidad de suelo DEut-6.

Según Beeskow y colaboradores (1987)², el sitio de interés está incluido en el Sistema Fisiográfico denominado *Cañadones costeros Comodoro Rivadavia*.

² Beeskow, A. M; Del Valle, H.F. Rostagno, C.M. Los Sistemas Fisiográficos de la Región Árida y Semiárida de la Provincia del Chubut. CENPAT - 1987.

Los tipos de suelos reconocidos allí son los siguientes:

- Torriorthents (Haplaxeroll torriorthentico)
- Calciorthids (típico)
- Haplargids (xerólico)
- Salorthids (típico)
- Torrfluvents

La vegetación en esta fisiografía corresponde a *matorral abierto y cerrado* de:

Colliguaya integerrima	Senecio filaginoides,
Senecio mustersii	Phacelia magallanica
Grindelia chilensis	

Mallines de:

Festuca pallescens	Acaena magallánica
Samolus spathulatus	Berberis heterophylla y
Acantholippia seriphioides	

Estepa arbustiva de:

Lycium chilense	Verbena alatocarpa
Atriplex sagittifolia	Retanilla patagonica
Colliguaya integerrima	Acantholippia seriphioides
Nassauvia ulicina	

Propiedades morfológicas del perfil

La zona de estudio se ubica en el flanco oriental de la Pampa del Castillo. Geomorfológicamente corresponde a un relieve estructural disectado compuesto por sedimentitas del Neógeno, poco consolidadas, modeladas por acción hidroclástica (ver capítulo de Geomorfología).

Las geoformas predominantes corresponden a pendientes que conforman cañadones profundos de orientación W-E, que descienden desde la Pampa del Castillo (730 msnm) hasta la costa (0 msnm).

La posición geomórfica en el sitio del **Perfil de Suelo - Tordillo I** (ver Tabla 14 al final del capítulo) corresponde a una pendiente media con aproximadamente 10 % de inclinación y exposición SW.

El perfil se ubica a 377 metros de altura sobre el nivel del mar. El relieve es ondulado.

Los materiales originarios dominantes en la región estudiada son sedimentos eólicos modernos que se apoyan sobre la Formación Patagonia. La erosión eólica predomina sobre la hídrica, que se encuentra subordinada. La clase de drenaje del perfil de suelo es bien drenado y la pedregosidad es del 5 % de gravas de diversos tamaños.

La cobertura vegetal alcanza el 80 % y corresponde a una *estepa arbustiva herbácea*, cuyas especies dominantes son *Stipa sp* (Coirón), *Colliguaja integerrima* (Duraznillo), *Retanilla patagónica* (Malaspina) y *Schinus johnstoni* (Molle).

En campo se reconocieron cuatro horizontes, cuya secuencia es **A-C1-C2-C3** (Figura 28). El espesor total del perfil de suelo alcanza los 60 centímetros.

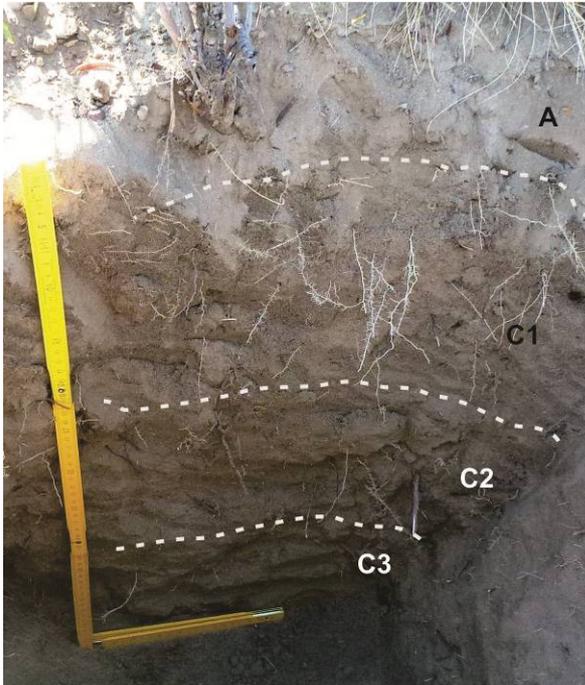


Figura 28: Perfil de suelo El Tordillo.

Los colores en seco de los horizontes son en general pardos; varían de pardo amarillento oscuro en **A**, **C1** y **C3**; y pardo en **C2**.

Las texturas se determinaron en laboratorio, utilizando el método de Bouyoucos, arrojando los siguientes resultados, arenosa franca para los tres primeros horizontes y arenosa para el último. Las estructuras varían de grano suelto (sin estructura) en **A**, bloques subangulares en **C1**, débiles en bloques subangulares en **C2** y **C3**.

Las raíces son abundantes y finas en el horizonte **A**, abundantes, finas en **C1**, comunes medianas a gruesas en **C2** y en último horizonte son comunes, finas.

Ninguno de los horizontes presentó reacción positiva a los carbonatos. Los pH actuales de los horizontes analizados son moderadamente alcalinos.

Las conductividades eléctricas entre 0,065 y 0,151 dS/m, por lo que se interpreta un suelo no salino, con dominio del catión Calcio en el complejo de intercambio.

El contenido de materia orgánica y Carbono orgánico es muy bajo.

Conclusiones

- Los sitios evaluados presentan impactos a los suelos previamente a la implementación del proyecto.
- Los suelos analizados en campo y descritos en el informe pertenecen al orden Entisol, suborden Ortente y están caracterizados por presentar poco desarrollo de sus horizontes, generalmente con escaso contenido en materia orgánica en la capa superficial. En este caso, las estructuras de los horizontes son poco desarrolladas.
- El perfil de suelo presenta horizontes que evidencian la importante acumulación eólica. Ello se puede explicar por el resguardo de las pendientes, a la acción del viento que favorecen la pérdida de carga del agente y provocan la caída del material en suspensión.
- En Abril de 2.012 se hicieron estudios de suelos dentro de la propiedad donde se desarrollará el proyecto, en ocasión de efectuarse la Línea de Base Ambiental, de donde se determinó, en base a las observaciones realizadas en los suelos, que los tipos encontrados corresponden a Entisoles, posiblemente Molisoles y otros suelos alterados antrópicamente.
- En aquellos sectores con mayor pendiente, los suelos observados tienen menor profundidad. Los depósitos eólicos del cual se forman son menos potentes por arrastre pluvial.
- En aquellos sectores cercanos al eje del valle el nivel freático se encuentra cercano a la superficie, el agua disponible es mayor; las condiciones son muy diferentes a las descritas anteriormente y es donde pueden desarrollarse Molisoles.
- En dicha instancia se obtuvieron 5 muestras de suelo para determinar el contenido de hidrocarburos del petróleo, estableciéndose cantidades con un valor máximo menor al 0,1 %, es decir 10 veces inferior al umbral estipulado en el Decreto 1456/11 para ser definido como suelo afectado por hidrocarburos. Su ubicación se muestra en el Mapa N° 5 de Suelos.

Tabla 14: Descripción del Perfil de Suelo -Tordillo I

Nombre: TORDILLO I	Fecha: 8/05/2014
Coord. Geogr.: Lat.: 45° 52' 57,58"S Long.: 67° 52' 55,73"O	Altitud: 377 msnm.
Geomorfología: Pendiente.	Pendiente: 10 %
Relieve: Ondulado.	
Material originario/ Sustrato: Depósitos eólicos / Formación Patagonia.	
Vegetación: <i>Colliguaja integerrima</i> (Duraznillo); <i>Schinus johnstoni</i> (Molle); <i>Retanilla patagónica</i> (Malaspina); <i>Stipa sp</i> (Coirón).	Cob. Veg.: 60 %
Erosión: Eólica principalmente, hídrica subordinada	Clase drenaje: Bien drenado.
Uso de la tierra: Actividad petrolera, zona suburbana ganadera.	Pedregosidad: 5 %
Clasificación: Entisoles	Temperatura: 15 °C

Hz	Prof.	Descripción
A	0-10 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco a pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; textura arenofranca; sin estructura, de grano suelto; de consistencia ligeramente adhesivo-no plástico; presencia de fragmentos gravosos (1%) con buen redondeamiento de unos 4cm; abundantes raíces finas y ubicadas en todo el perfil; horizonte húmedo; pH 8.20 moderadamente alcalino; no salino, límite claro y plano.
C1	10-23 cm	Color pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco a pardo oscuro (10YR 3/3) en húmedo; textura arenofranca; estructura débil en bloques subangulares de hasta 3 cm; de consistencia no adhesivo-no plástico; presencia de fragmentos gravosos (4%) con buen redondeamiento de hasta 0,5cm y nódulos de color blanco de 1cm; abundantes raíces finas y gruesas; horizonte húmedo; pH8.18 moderadamente alcalino; no salino, límite gradual y plano.
C2	23-44 cm	Color pardo (10YR 4/3) en seco a pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; textura arenofranca; estructura débil en bloques subangulares de hasta 3cm; de consistencia no adhesivo-no plástico; presencia de concentraciones de coloración blanquecina de 1 cm que se encuentran asociadas a las raíces y fragmentos gravosos (1%) angulares de hasta 1cm; raíces comunes, medianas a gruesas; horizonte húmedo; pH 8.02 moderadamente alcalino, no salino; límite claro y plano.
C3	44-60 cm+	Color pardo amarillento oscuro (10YR 4/4) en seco a pardo grisáceo muy oscuro (10YR 3/2) en húmedo; textura arenofranca; estructura débil en bloques subangulares de hasta 3cm; de consistencia no adhesivo-no plástico; presencia de nódulos (1%) blancos de 1mm y fragmentos gravosos (1%) angulares de hasta 2cm; raíces comunes, finas (1mm); horizonte húmedo; pH 7.95 moderadamente alcalino, no salino.

Datos analíticos

Tabla 15: Determinaciones de laboratorio

Horizonte	Textura	pH 1:1	pH 1:5	CE [dS/m]	% MO	% CO
A	Arenosa franca	8,20	8,58	0,151	0,6	0,3
C1	Arenosa franca	8,18	8,39	0,106	0,0	0,0
C2	Arenosa franca	8,02	8,22	0,065	0,1	0,0
C3	Arenosa	7,95	8,12	0,107	0,4	0,2

4.1.4 Hidrología

AGUAS SUPERFICIALES

La Planta se instalará sobre la ladera Norte del valle El Tordillo, a unos 200 metros de distancia al cauce actual. Próxima a ella hay varias exposiciones de aguas superficiales, tanto lineales como puntuales, que se detallan en este capítulo.

El Tordillo, colector principal de la cuenca, muestra una tendencia declinante de régimen permanente, hasta hace una década, a efímero. Es de carácter estacional, aunque uno de sus tributarios, el Buena Esperanza, es de régimen permanente en virtud de atravesar una importante zona de descarga del acuífero regional.

Para el presente estudio se relevaron todas las manifestaciones de agua locales, realizando mediciones de su conductividad eléctrica y de la concentración de Hidrógeno, de modo de completar una base de datos más amplia de las fuentes de agua y de algunas de sus propiedades físicas. En la Tabla 16 se exponen los resultados de las mediciones de la campaña y sus coordenadas Gauss Krüger en sistema Posgar 94:

Tabla 16: Mediciones de conductividad eléctrica y pH

Muestra	Conductividad (μS/cm)	pH	x (m)	y (m)
1.- Curso El Tordillo	1.790	7,9	4.918.256	2.585.379
2.- Curso El Tordillo	1.920	7,9	4.918.290	2.586.249
3.- Manantial Este	556	8,2	4.918.382	2.586.273
4.- Manantial Oeste	380	8,1	4.918.474	2.585.964



Figura 29: Muestra 2 Curso El Tordillo; en el sector superior izquierdo de la foto: la propiedad de Quimiguay Comodoro S.A.

Se incorporó un nuevo punto de muestreo, ubicado inmediatamente al Este de la alcantarilla de la ruta 54, que en la Tabla 16 figura como 2 Curso El Tordillo, que no mostró variaciones respecto de su equivalente aguas arriba; el resto de los 4 puntos indicados en la misma tabla son reiteración de las mediciones, ya que habían sido muestreadas anteriormente durante 2.012.

De la tabla anteriormente mencionada se desprende que las aguas de los manantiales registran una menor conductividad eléctrica que las de la escorrentía, corroborando su mayor relación con el acuífero regional. Aún así, en su conjunto, se trata de aguas de baja salinidad, dulces, aptas para riego o ingesta.

La pendiente del predio se orienta hacia el curso El Tordillo, del que dista unos 200 metros, lo cual condicionó que se tomen las precauciones correspondientes en el diseño de plateas y en las obras de contención previstas, de manera de evitar el acceso de fluidos que potencialmente podrían ocurrir debido a contingencias.

AGUAS SUBTERRÁNEAS

En el flanco oriental de la Pampa del Castillo se tiene que parte de la descarga del acuífero ocurre desde los 570 msnm hasta, aproximadamente, los 320 msnm, altura que se encuentra a poca distancia al Este de la zona de estudio. Desde la cota mayor referida, que se sitúa a más de una decena de kilómetros al Oeste, se suceden numerosas líneas de manantiales en todo el Cañadón El Tordillo, hecho que se replica en sus tributarios dentro del mismo rango altimétrico.

Todo el yacimiento El Tordillo se extiende sobre terrenos que tienen en profundidad variable al acuífero regional; los valles que profundizan en el relieve interceptan los estratos saturados dando lugar a manantiales; este yacimiento es un ejemplo por excelencia de tal particularidad.

La cercanía a la superficie del acuífero en los sectores más bajos, cercanos al valle, le confiere a esta zona una sensibilidad alta, al ser el curso un eficiente agente de dispersión de cualquier fluido que sobre él se descargue. Este aspecto fue tenido en cuenta en el diseño de esta Planta, de la misma manera que lo ha hecho la industria petrolera con baterías y otras instalaciones principales que se asientan próximos al eje del cañadón, acompañando a cada instalación con impermeabilización de sus bases para restringir efectos de contingencias que pudiesen ocurrir.

En el predio de *Quimiguay Comodoro S.A.*, que invade el ámbito geomórfico de *piso de valle* (ver Mapa N° 3, Geomorfología) hacia su flanco austral, se encuentran dos labores que dejan de manifiesto la profundidad en la que se encuentra la superficie freática: alrededor del metro desde el nivel del terreno. En las fotos de la figura 30 se documentan dichos puntos en un momento de muestreo.



Figura 30: Izquierda: Muestra Norte - Molino. Derecha: Muestra Sur - Ojo de agua

A estas manifestaciones se les midió nuevamente la conductividad eléctrica, obteniéndose los siguientes valores:

Tabla 17: Posición y conductividad eléctrica de las aguas subterráneas en el predio

Muestra	Conductividad (μS/cm)	x (m)	y (m)
Molino	708	4.918.351,04	2.586.427,76
Ojo de agua	988	4.918.312,72	2.586.414,32

Se tiene conocimiento de la composición química de las aguas subterráneas, ya que en el Estudio de Línea de Base Ambiental se les efectuó análisis químico a ambas fuentes indicadas en la Figura 30; los valores presentados en dicho estudio son aceptados como las condiciones naturales de las aguas en el predio del proyecto.

De acuerdo al carácter de dicho estudio, orientado a establecer la línea de base ambiental y el reconocimiento anticipado de posibles contaminantes en el predio antes del inicio de actividades, también se realizaron determinaciones del contenido total de hidrocarburos en las muestras obtenidas. Estos análisis se efectuaron según el método establecido por la norma EPA 418.1.

Los puntos muestreados fueron los mismos que se ubican dentro de la propiedad; éstos se presentan en el Mapa N° 4a de Hidrología. Los valores hallados son mínimos, de 1,2 y 1,5 mg/l (Ojo de agua y Molino respectivamente), responden más bien a la presencia de materia orgánica degradada y el estado higiénico de las captaciones utilizadas como puntos de muestreo.

AGUAS IMPORTADAS

Como se hace mención en 3.2.8, el agua para consumo humano es suministrada desde hace varias décadas por una línea proveniente del primer acueducto Musters-Comodoro.

El agua es la misma que se consume en Comodoro Rivadavia y muestra un muy bajo contenido en sales: su conductividad eléctrica medida es de 411 $\mu\text{S}/\text{cm}$, que equivale a 287 mg/l de sales disueltas. En la foto derecha de la Figura 31 se observa en el display el valor que se está midiendo.



Figura 31: Toma de agua y medición de conductividad eléctrica.

CARACTERIZACIÓN QUÍMICA DE LAS AGUAS DE LA PLANTA

Se recurre a información antecedente, Estudio de Línea de Base Ambiental - año 2.012, para establecer el tipo de aguas según la distribución y proporcionalidad de sus componentes; los protocolos fueron adjuntados en ese estudio.

En el diagrama de la página siguiente se puede reconocer la baja salinidad de las aguas analizadas: ningún ión presenta una concentración que alcance los 10 meq/l.

El residuo seco de 758 mg/l del Ojo de agua, valor más alto de las dos muestras, es la expresión del contenido total de sales, por lo que se trata de *aguas dulces* en ambos casos. Hay una semejante participación de aniones y la dominancia del Sodio entre los cationes, siendo Calcio el catión subdominante.

DIAGRAMA DE SCHOELLER-BERKALOFF

El Tordillo:
Predio Quimiguay Comodoro SA

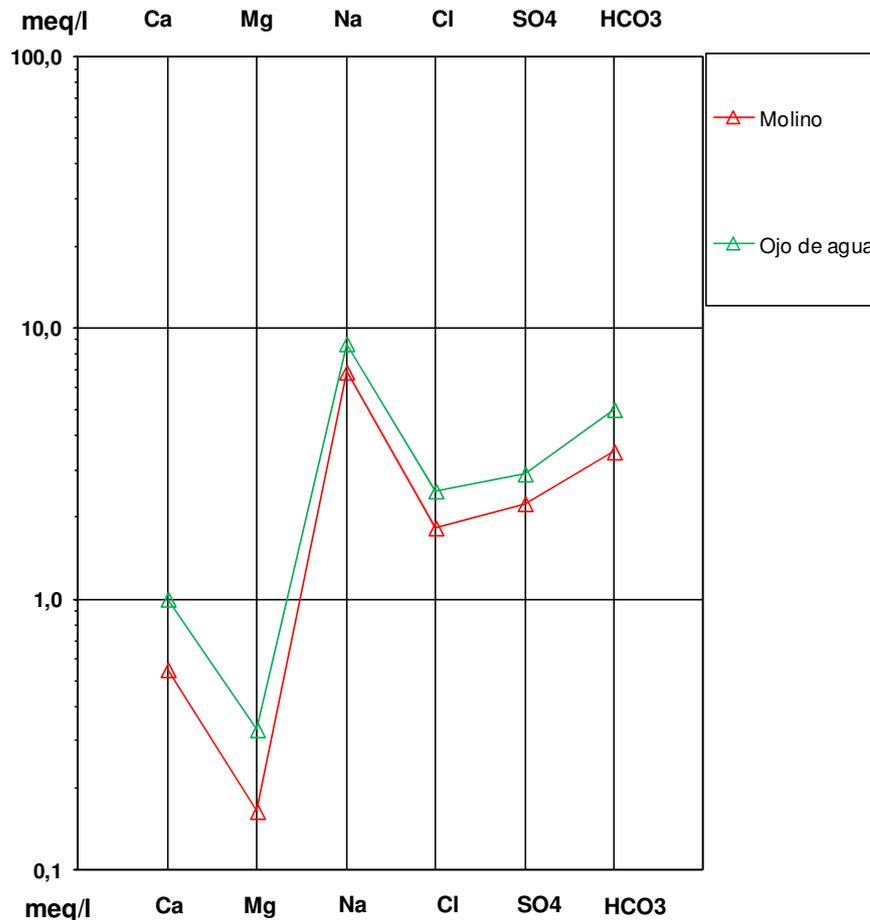


Gráfico 11: Concentración de los iones mayoritarios en meq/l

Se trata de aguas de baja salinidad, de carácter bicarbonatadas sulfatadas sódicas, con Calcio como el principal catión no dominante. Como síntesis de se tiene que:

- ♦ Los valores de pH son alcalinos: 8,20 y 7,96 para las muestras del Molino y Ojo de agua, respectivamente.
- ♦ Presencia mayoritaria del catión Sodio (de 87 a 91 %)
- ♦ Baja conductividad eléctrica: de 700 a 900 $\mu\text{S}/\text{cm}$
- ♦ Muy baja concentración de Calcio y Magnesio
- ♦ Una relación Calcio/Magnesio baja, del orden de 3, que las diferencia claramente de las aguas de formaciones petroleras, con otras relaciones

- ◆ Concentración similar de Sulfatos y Cloruros, con predominancia del primero (1,16 a 1,23 veces mayor)
- ◆ Ausencia de Carbonatos (condicionada por el valor del pH < 8,2)
- ◆ Cantidades mínimas detectadas de hidrocarburos, que sirven como base de las condiciones ambientales existentes en el terreno bajo estudio.

CONCLUSIONES

- *El acuífero regional tiene expresión en toda el área de estudio; en la zona del predio la superficie agua subterránea se encuentra de 0,7 a 3 metros bajo el nivel del terreno, según la topografía del sitio.*
- *La calidad del agua subterránea es químicamente apta para el consumo humano, para riego y el abrevamiento del ganado. Son de baja salinidad y pH alcalino.*
- *Hay ausencia de carga contaminante, en este caso hidrocarburos provenientes del petróleo.*

4.2 MEDIO BIOLÓGICO



Figura 32: Vista general del área del proyecto

4.2.1 Vegetación

El área donde se ejecutará el proyecto, fitogeográficamente pertenece a la Provincia Patagónica - Distrito Golfo San Jorge. Éste, se extiende desde Cabo Raso hasta Punta Casamayor, asociado a las altiplanicies que circundan el Golfo San Jorge, las mesetas de la Pampa del Castillo, Pampa Salamanca y Montemayor y a sus laderas, valles y áreas colinadas que se intercalan entre éstas y el mar.

Las asociaciones típicas de este Distrito se presentan a continuación:

- ***Estepa arbustiva alta***: Se distinguen dos tipos de asociaciones, que tienen como dominantes en el estrato herbáceo a *Pappostipa humilis* y *Pappostipa speciosa* y como leñosa dominante *Colliguaja integerrima*.

En el primer tipo, esta especie se asocia a *Senecio filaginoides*, *Grindelia chiloensis*, *Baccharis darwinii*, *Perezia recurvata* y *Nassauvia ulicina*, no superando los 80 centímetros de altura y como acompañantes en el estrato herbáceo a *Poa lanuginosa*, *Phacellia secunda* y *Mutisia retrorsa*.

Se ubica en las laderas expuestas al Norte de la vertiente oriental de las mesetas y en el nivel inferior de las laderas occidentales que limitan con el Distrito Central.

En el segundo tipo, los individuos de *Colliguaja integerrima* alcanzan una altura media de hasta 300 centímetros y alternan con *Retanilla patagonica*.

Este matorral tiene individuos dispersos de *Acantholippia seriphioides* y de *Acaena plathyacantha* y como codominante *Senecio sp.*, en el estrato inferior.

Las acompañantes del estrato herbáceo son *Festuca argentina*, *Jarava neaei*, *Phacelia secunda* y *Erodium cicutarium*. Estas comunidades se ubican en las laderas de exposición Sur de los valles (cañadones) de la vertiente oriental de las mesetas (Bertiller *et al.*, 1981).

- **Estepa gramínea-arbustiva:** La estepa gramínea - arbustiva tiene 24 a 40 centímetros de altura y una cobertura de 80 % aproximadamente.

Está dominada por las gramínea cespitosa *Festuca argentina*, por los arbustos *Senecio filaginoides*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Mulinum spinosum*, *Adesmia volckmannii* y por el subarbusto *Junellia thymifolia* y como acompañantes importantes: *Acaena platyacantha*, *Nassauvia darwinii*, *Mulinum halei*, *Burkartia patagonica*, *Adesmia lotoides* y *Azorella monantha*.

Esta fisonomía se presenta con gran uniformidad y sólo es interrumpida por matorrales bajos de *Junellia tridens* asociados a las pequeñas depresiones de las altiplanicies (Bertiller *et al.*, 1981).

Las estepas subarborescentes y arbustivas bajas se encuentran en áreas planas o pampas, arriba de 700 msnm al SO del Pico Salamanca (Cabrera, 1971; León *et al.*, 1998).

El área del proyecto corresponde a una zona de explotación petrolera que cuenta con caminos de acceso, viviendas y cuadros de cultivo separados por cortinas de árboles.



Figura 33: Izquierda: Vista hacia el Oeste - Derecha: Cortinas de árboles

VEGETACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DIRECTA DEL PROYECTO (AID)

Dentro del predio se presenta un área antropizada y otra área de vegetación nativa. Se presentan cuadros de gramíneas y algunos frutales, separados por cortinas de árboles, principalmente álamos (*Populus nigra* y *P. alba*) y tamariscos (*Tamarix* sp.), que generan protección contra el viento.

Hay una vivienda rodeada de varias gramíneas, algunos cipreses (*Cupressus* sp.) y eucaliptus (*Eucalyptus* sp.). Los sitios que circundan esta zona presentan una vegetación nativa que incluye matorrales de arbustos, abiertos y cerrados, con una cobertura del 86 % y un mallín con un 96 % de cobertura aproximadamente.

Los matorrales cerrados presentan un dominio de arbustos de mayor tamaño, como ejemplo es la asociación característica de Duraznillo (*Colliguaja integerrima*) y Malaspina (*Retanilla patagonica*) (Figura 30) y el acompañamiento de Verbena (*Mulguraea ligustrina*) y Calafate (*Berberis microphylla*), entre los individuos de mayor porte.

En el estrato arbustivo de tamaño intermedio predomina el Yuyo moro (*Senecio filaginoides*, Figura 35), acompañado de Chilca (*Bacharis darwinii*), Neneo (*Mulinum spinosum*) y Botón de oro (*Grindelia chilensis*).



Figura 34: *Colliguaja integerrima*



Figura 35: *Senecio filaginoides* y
Pappostipa humilis

En las zonas más disturbadas se presenta *Senecio filaginoides* con *Grindelia chilensis* acompañado de *Pappostipa humilis*.

METODOLOGÍA

La caracterización de las unidades de vegetación se realizó utilizando el soporte de las descripciones de vegetación realizadas en la Patagonia (Soriano, 1956; Cabrera, 1971; Anchorena, 1978; León *et al.*, 1998, Bertiller *et al.*, 1981).

Para la denominación de las unidades de vegetación se utilizó la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut, elaborada por Anchorena y publicada por Elissalde *et al.*, en 2002. Las transectas fueron geoposicionadas, en su punto inicial y final con GPS GARMIN, Etrex vista.

La vegetación se agrupó en cuatro tipos funcionales, cuyas características se muestra en la Tabla 17 según las formas biológicas.

Tabla 18: Tipos funcionales y sus características

TIPOS FUNCIONALES	CARACTERÍSTICAS
Arbustos	Plantas leñosas de más de 30 cm de altura
Subarbustos	Plantas leñosas enanas y en cojín
Gramíneas y graminoideas	Plantas monocotiledóneas herbáceas (gramíneas y ciperáceas).
Hierbas	Plantas dicotiledóneas herbáceas

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método Transecta de Puntos (Daget y Poissonet, 1971) utilizando varilla de 10 mm de diámetro, con observaciones cada 1 m.

Para calcular la diversidad se aplicaron los siguientes índices:

- Índice de Shannon (1),
- Índice de Pielou (2)
- Índice de Berger-Parker (3) y
- Riqueza específica

a partir de las siguientes ecuaciones:

1 $H = - \sum p_i (\ln p_i)$

Donde:

- H: Es el índice de Shannon.
- p_i : Es la proporción de individuos de la i-ésima especie.

2 $J = H / \log S$

Donde:

- J: Es el Índice de Pielou.
- H: Es el Índice de Shannon.
- S: Es la riqueza de especies.

3 B = N max/N

Donde:

B: Índice de Berger Parker

N max= Número de individuos del taxón más abundante dividido

N: Número total de individuos de la muestra.

- El Índice de Shannon (H) expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies.

- La equitatividad (Índice de Pielou: J) se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies (Begon *et al.*, 1995).

- El índice de Berger-Parker (B) mide la dominancia de la especie o taxón más abundante. Este índice adquiere valores comprendidos entre 0 y 1 (0 % y 100 %).

- La riqueza específica (S) corresponde al número de especies presentes en la comunidad.

RELEVAMIENTO DE CAMPO

Se realizaron cuatro transectas para caracterizar el área, las coordenadas de las mismas se muestran a continuación en la Tabla 19.

Tabla 19: Coordenadas de inicio y fin de las Transectas

TRANSECTAS		COORDENADAS			
		Geográficas - WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 WGS 84	
		Latitud	Longitud	x	y
1	Inicio	45° 52' 54,3"	67° 53' 5,9"	4.918.418,62	2.586.557,38
	Fin	45° 52' 54,6"	67° 53' 6,5"	4.918.409,54	2.586.544,32
2	Inicio	45° 52' 56,3"	67° 53' 2,3"	4.918.355,79	2.586.634,15
	Fin	45° 52' 55,6"	67° 53' 2,9"	4.918.377,58	2.586.621,51
3	Inicio	45° 52' 57,2"	67° 53' 11"	4.918.330,62	2.586.446,16
	Fin	45° 52' 57,1"	67° 53' 9,7"	4.918.333,32	2.586.474,24
4	Inicio	45° 52' 59,3"	67° 53' 10,1"	4.918.265,51	2.586.464,66
	Fin	45° 52' 57,9"	67° 53' 9,27"	4.918.308,50	2.586.482,52

Las fotografías de los sitios relevados en campo se pueden apreciar a continuación:



Figura 36: Vista hacia el suroeste de la Transecta de Vegetación (T1).

Figura 37: Vista hacia el noroeste de la Transecta de Vegetación (T2).



Figura 38: Vista hacia el Oeste de la Transecta de Vegetación (T3).

Figura 39: Vista hacia el Norte de la Transecta de Vegetación (T4).



COBERTURA VEGETAL TOTAL Y POR TIPO BIOLÓGICO

La cobertura vegetal (CV) promedio de las transectas realizadas fue alta, superando el 75 % en los sitios. Los valores de Suelo Desnudo (SD) estuvieron comprendidos entre 2 y 24% y los valores promedio para el Mantillo estuvieron en el orden del 1 % (Gráfico 12).

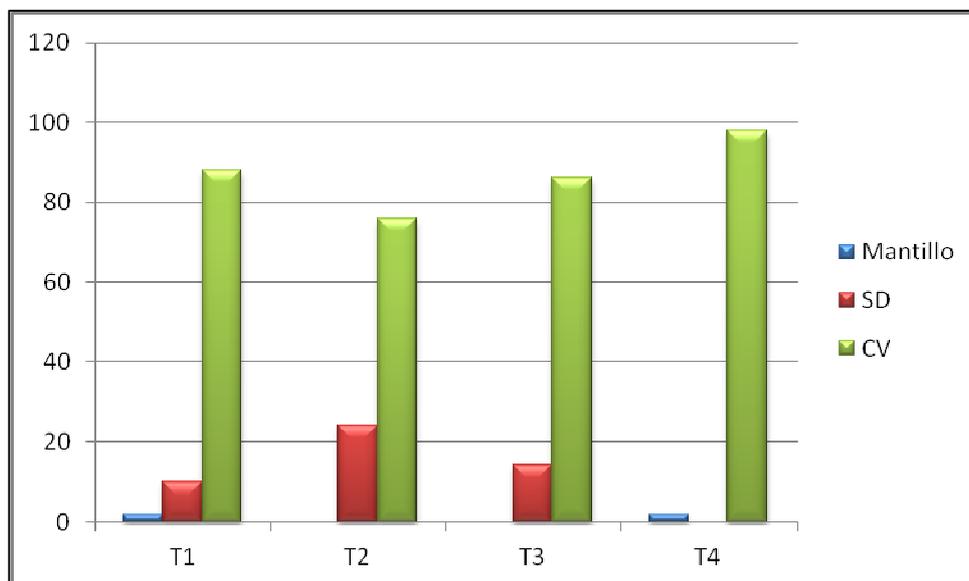


Gráfico 12: Porcentajes de Cobertura Vegetal Total y Suelo Desnudo.

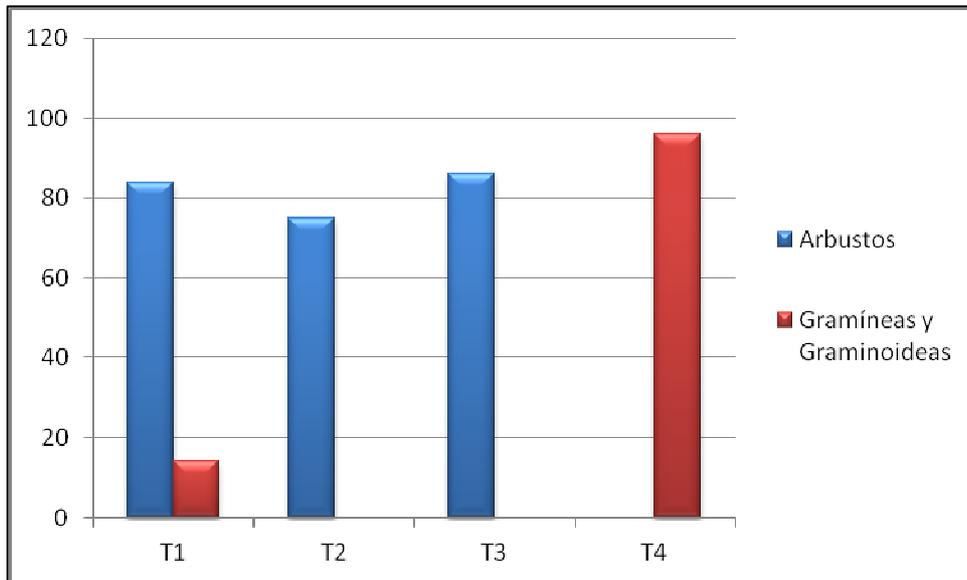


Gráfico 13: Porcentajes de CV por Tipo Biológico de las transectas

A partir de los resultados del relevamiento de campo se puede definir a la comunidad vegetal como *Matorral* para la Transecta 1, 2 y 3 y *Mallín* en la Transecta 4.

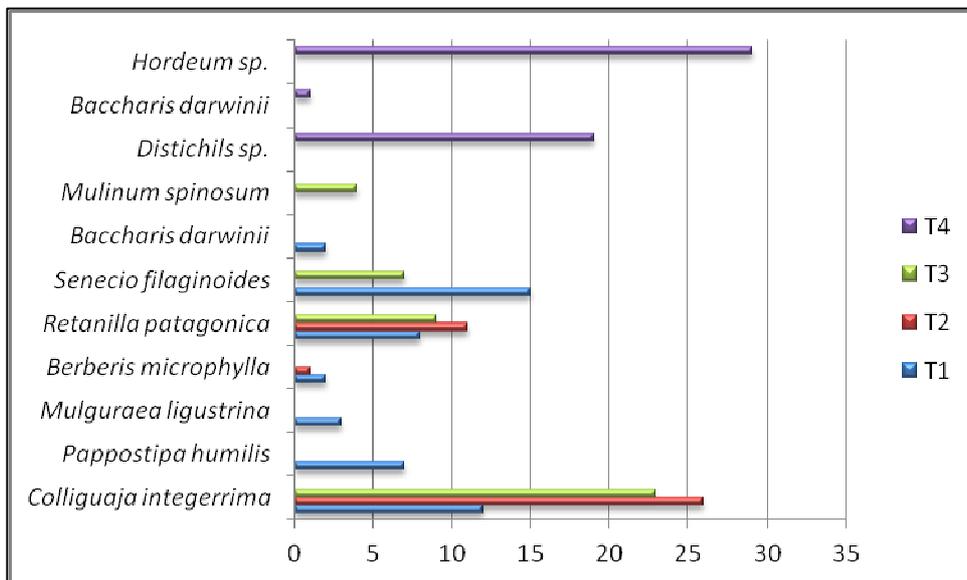


Gráfico 14: Cobertura por número de especies en las diferentes transectas

En el Gráfico anterior se muestra la cobertura por especies, dominando *Hordeum sp* y *Distichlis sp* en la Transecta 4 y *Colliguaja integerrima* en las Transectas 2 y 3. La Transecta 1, presenta un predominio de *Senecio filaginoides*.

ENDEMISMOS E ÍNDICE PLANEAR

La especie *Mulguraea ligustrina* presenta un valor de Índice PlaneAR de 4, señalando que son plantas restringidas a una sola provincia política o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas.

La especie *Retanilla patagonica* presenta un valor de Índice PlaneAR de 3, expresando Plantas comunes, aunque no abundantes en una o más de las unidades fitogeográficas del país (caso de taxones con distribución disyunta). El resto de las especies relevadas mostraron menores valores del índice.

DIVERSIDAD ESPECÍFICA

Las 4 transectas analizadas resultaron similares en cuanto a la composición de especies (Transectas 1-3, 2-4), lo cual se reflejó en diferencias en los índices de diversidad. Como puede observarse la riqueza específica fue mayor en la Transecta 1 (S= 7), el S= 4 corresponde a la Transecta 3 y un S= 3 en las Transectas 2 y 4.

El hecho de que la T1 presente un valor más alto del índice de Shannon indica una mayor representación de las especies raras en la misma. De todos modos, el índice de Shannon puede tomar valores entre 1 y 5, por lo que los valores de entre 0,5 y 2 registrados normalmente en la estepa patagónica la caracterizan como una zona de baja biodiversidad.

Los valores adoptados por la Equitatividad (Pielou) indican que la T1 es más equitativa que las otras, en cuanto a la contribución de las distintas especies al número de individuos (J= 0,8803 para la T1). En síntesis: las transectas resultaron bastante equitativas, ya que este parámetro, teóricamente, puede adoptar valores entre 0 y 1, siendo 1 el valor adoptado por la comunidad más equitativa posible.

Finalmente, los valores obtenidos para el índice de Berger Parker reafirman este concepto, ya que muestran que la dominancia es mayor en T2.

Tabla 20: Índices de Diversidad en las Transectas relevadas.

Transecta	Riqueza	Shanon	Equitatividad	Berger-Parker
T1	7	1,71	0,88	0,30
T2	3	0,71	0,65	0,68
T3	4	1,17	0,85	0,53
T4	3	0,75	0,68	0,59

4.2.2 Fauna

Las especies terrestres que habitan la región presentan diversas adaptaciones al clima árido y ventoso. De esta forma algunos viven bajo los arbustos, otros son cavícolas y, en definitiva, todos presentan diferentes adaptaciones para sobrevivir.

Aunque es difícil detectar la presencia de los mismos por la práctica de actividades antrópicas en el área de estudio, la libre europea se presenta como el principal herbívoro silvestre. Se hallaron rastros de ganado vacuno, equino, cuises y liebres.

- La fauna autóctona se caracteriza por los armadillos como el piche (*Zaedyus pichiy*) y peludo (*Chaetophractus villosus*). Entre los carnívoros se destacan el zorro gris (*Pseudalopex griseus*), el zorro colorado (*Pseudalopex culpaeus*) y el zorrino (*Conepatus humboldti*) entre otros. Comúnmente se observan roedores, hay varias especies de ratones o ratas de la Familia Cricetidae y cuises de la Familia Caviidae.

- Los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos en la Patagonia. Se pueden mencionar los saurios de la familia *Iguanidae*, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras geográficas naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas.

Además, existen otras especies de reptiles, como ser al menos 30 formas del género *Liolaemus*, 4 de *Phymaturus* y 4 de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios pueden identificarse ejemplares de la yarará ñata (*Bothrops ammodytoides*). Además, en la zona pueden encontrarse ejemplares de la lagartija austral (*L. magellanicus*) y la lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

- Con relación a las aves, algunas son típicas de matorrales constituyendo poblaciones estables como: *Zonotrichia capensis* (chingolo), *Buteo polyosoma* (aguilucho) y *Eudromia elegans* (martineta común).

Asimismo es común la presencia de pájaros del orden Passeriformes, entre los que destaca *Lessonia rufa* (sobrepuesto o brasita de fuego), de color negro con el dorso rojizo. Otras aves son migratorias y es posible observarlas en determinadas épocas entre matorrales, tales como golondrina (*Hirundo rustica*) y *Vanellus chilensis* (tero común).

Entre las rapaces se observan el carancho (*Polyborus plancus*), chimango (*Milvago chimango*), halcón peregrino (*Falco peregrino*), halcón plomizo (*Falco femoralis*),

halconcito colorado (*Falco sparverius*) y lechuza del campanario (*Tyto alba*) (Narosky e Izurieta, 2003).

- Entre las formas de invertebrados, los artrópodos y particularmente los insectos, cobran relevancia. Los órdenes más representativos son: Coleópteros, que comprenden familias como: Tenebrionidae, Curculionidae, Chrysomelidae; Hymenópteros con varias familias representativas: Formicidae, Pompilidae, Apoidea, Asilidae, Tipulidae y Ortópteros (saltamontes).

Entre los grupos de quelicerados se identifican varios órdenes; en el caso de los Escorpiones sólo hay una familia representada: *Bothriuridae*. De las Arañas en cambio se hallan presentes varias familias tanto del Suborden *Mygalomorpha* (araña pollito) como al de *Araneomorpha*.

RELEVAMIENTO DE CAMPO

Se realizaron relevamientos sistemáticos en transectas lineales por observación directa e indirecta, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de hasta 50 m de ancho en el sitio del Proyecto. Asimismo, se emplearon muestreos no sistemáticos donde se registraron evidencias de actividad de la fauna local (cuevas, heces, huellas etc.), determinando en forma indirecta (cuando fue posible) el origen de los mismos y en forma directa.

RESULTADOS

De esta forma en la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 4 especie (avistajes indirectos) y 2 especies (avistajes directos).

Tabla 21: Elenco de registros directos e indirectos de fauna

Nombre común	Nombre científico	Registro	Nº de Registros
Mamíferos: 4			
Caballo	<i>Equus ferus</i>	Indirecto-heces	5
Cuis	<i>Microcavia australis</i>	Indirecto-heces	6
		Directo	2
Liebre	<i>Lepus europeus</i>	Indirecto-heces	3
Vaca	<i>Bos taurus</i>	Indirecto-heces	3
Aves: 1			
Aguilucho	<i>Buteo polysoma</i>	Directo- Indirecto	1



Figura 40: Fecas de caballo



Figura 41: Fecas de vaca



Figura 42: Egagropilas



Figura 43: Buteo polyosoma

4.3 MEDIO SOCIOECONÓMICO

4.3.1 Ubicación y población

La zona de estudio se ubica en el departamento de Escalante, el cual se sitúa en el extremo sudeste de la provincia de Chubut. Escalante limita:

- al Norte con los Departamentos de Paso de indios y Mártires
- al Noreste con el Departamento F. Ameghino
- al Oeste con el Departamento Sarmiento y
- al Este con el Océano Atlántico

El departamento de Escalante cuenta con una población de 186.583 habitantes, censo 2010. La ciudad más cercana al sitio de emplazamiento del proyecto es Comodoro Rivadavia, distante a unos 30 kilómetros. Se asignan a dicha ciudad 173.266 habitantes: 92,9% del total del departamento. El personal que intervendrá en la operación de la Planta vive en esta ciudad y se movilizará hacia el lugar de trabajo por medio de camionetas propias.

Según información del INDEC, la población del departamento creció un 23 % respecto del censo anterior: 143.689 habitantes en 2.001 y 186.583 en 2.010.

Tabla 22: Chubut y Escalante: Densidad poblacional

	Población	Superficie (km²)	Densidad (hab/km²)
Total del Chubut	509.108	224.686	2,3
Escalante	186.583	14.015	13,3

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

En la zona de estudio no existen poblaciones permanentes, aunque hay asentamientos puntuales desde épocas anteriores a la explotación petrolera. Como población rural y dentro del área de concesión petrolera El Tordillo, se tiene al establecimiento ganadero La Esperanza, de Beatriz Grande y a las chacras de Quintana, Durán, el predio de León y la Casa de Nazareth del obispado de Comodoro Rivadavia.

Algo más alejados se encuentran los establecimientos rurales Los Menucos, de A. Bauger y La Marcela, de F. Hermoso (ver Tabla 23).

En la confluencia de los cañadones Buena Esperanza y El Tordillo están las oficinas de la operadora del área, conjuntamente con las bases de algunos contratistas, como Burgwardt, Incro, Mida, FAS Forestal.

Sobre la ruta nacional N° 26 y a poca distancia está la base El Trébol de YPF SA, contigua al cañadón homónimo.

Tabla 23: Distancia a las viviendas de superficiarios más cercanos

ASENTAMIENTO	TITULAR	DISTANCIA	DIRECCIÓN DESDE LA PLANTA QC SA
Casa de Nazareth	Obispado CR	530 m	Al Este
Chacra	Durán	1.322 m	Al Oeste
Chacra	León	1.690 m	Al noroeste
Base - Oficinas	YPF SA	4.400 m	Al Norte
Base - Oficinas	Tecpetrol	4.900 m	Al Oeste
Estancia Los Menucos	Bauger - Sanfelice	7.500 m	Al Sur
Chacra	Quintana	7.900 m	Al Oeste noroeste
Estancia La Esperanza	Grande	9.350 m	Al Oeste noroeste
Estancia La Marcela	Hermoso	11.900 m	Al sudeste
Comodoro Rivadavia	-	31 km	Al Este noreste

Dadas las distancias que se expresan en la tabla anterior y considerando que las actividades de *Quimiguay Comodoro S.A.* se realizarán dentro de su predio, es que no habrá afectación a centros poblados.

4.3.2 Principales actividades económicas de la región

La actividad productiva predominante en el departamento, históricamente, fue la ganadería ovina, habiendo en el presente reducidas concentraciones de ganado vacuno en sectores más favorables de los establecimientos ganaderos (Grande, Quintana y Bauger).

La actividad principal en el departamento es la explotación de hidrocarburos, con presencia de varias operadoras: YPF, ENAP Sipetrol, Tecpetrol, Sinopec, CAPSA, CRI, Pan American Energy.

El perfil socioeconómico de Comodoro Rivadavia mantiene aún su idiosincrasia petrolera; además se destacan actividades económicas como la pesca, la industria metal-mecánica, cementera, minera (áridos), frigorífica y textil.

En los últimos años se han desarrollado actividades que buscan romper la estructura monoproducción, como son el puerto, la zona franca y el corredor bioceánico. La ciudad tiene una fuerte influencia en toda la región de Patagonia central basada en las funciones urbanas, como son los servicios administrativos, financieros, educativos, bancarios, hoteleros, de salud y comerciales en general.

4.3.3 Servicios - Educación - Salud

El proyecto se encuentra en zona rural, donde existen los servicios que se detallan en los puntos **3.2.8** y **3.4.7** al situarse en el área de una concesión petrolera de importancia y existir instalaciones de dicha empresa que requieren de los servicios que se mencionan. En el terreno del proyecto se tiene acceso a telefonía celular.

Centros de educación y salud se encuentran en la ciudad de Comodoro Rivadavia, quien cuenta con una infraestructura acorde a la importancia de la urbe.

4.3.4 Cambios sociales y económicos

Las dimensiones del emprendimiento no dará lugar a cambios sociales; la injerencia en la economía regional es mínima habida cuenta del personal a ocupar (ver **3.4.3**).

Es importante su participación como solución en la disposición final de residuos considerados peligrosos, aplicando para ello la tecnología suficiente para recuperar componentes de valor en lo que anteriormente eran fluidos residuales: el proyecto contribuye a brindar una alternativa eficiente y compatible con la preservación del ambiente.

4.3.5 Grupos étnicos

Las comunidades aborígenes originarias de la región, Mapuches y Aonikenk, han sido desplazadas y/o diezmadas, quedando solo algunos descendientes sin llegar a conformar una comunidad diferenciada.

En Comodoro Rivadavia conviven pobladores que provienen de distintas partes del planeta, es así como conjuntamente con algunos habitantes de origen nativo, viven personas de origen europeo, asiático y de otros países de América. La convivencia, tanto en el sector urbano como en el rural, no da lugar a discriminaciones por causas raciales.

4.3.6 Áreas de valor patrimonial natural y cultural

No existen reservas naturales en las proximidades del proyecto; sí es común la presencia de fósiles marinos como Ostreas y Turritelas procedentes de los afloramientos de la formación Patagonia. Éstos se observan en la mayor parte de las laderas de los valles, favorecidos por la exposición que allí tienen los estratos puestos de manifiesto por la erosión.

Tampoco se registran en las proximidades áreas de patrimonio natural y cultural, como así tampoco de turismo y recreación que puedan ser afectados. No se reconocieron restos líticos elaborados por los antiguos pobladores, en un sitio ya intervenido fuertemente por el hombre; ésto de alguna manera incidió en la ausencia de estos materiales.