

**Pan American  
ENERGY**



**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO  
REGISTRACIÓN SÍSMICA 2D CERRO DRAGÓN  
ÁREA ANTICLINAL GRANDE - CERRO DRAGÓN**

**PROVINCIA DEL CHUBUT**

**DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098**

**Mayo de 2014**



Lavalle 1139, Piso 4 - (C1048AAC) - Ciudad Autónoma de Buenos Aires - República Argentina  
Tel/Fax: (5411) 5917-6996/6997/6998/6999 - [ambiental@eysa.com.ar](mailto:ambiental@eysa.com.ar) / [www.eysa.com.ar](http://www.eysa.com.ar)

---

## INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO REGISTRACIÓN SÍSMICA 2D CERRO DRAGÓN Área Cerro Dragón, Provincia del Chubut

---

### ÍNDICE

---

1. RESUMEN EJECUTIVO.....	4
INTRODUCCIÓN.....	8
2. METODOLOGÍA .....	8
3. AUTORES DE LA CONSULTORA .....	9
4. MARCO LEGAL.....	9
DATOS GENERALES.....	10
5. NOMBRE DE LA EMPRESA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORA .....	10
DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....	11
6. NOMBRE DEL PROYECTO.....	11
7. NATURALEZA DEL PROYECTO .....	11
8. VIDA ÚTIL.....	11
9. CRONOGRAMA DE TRABAJO .....	11
10. UBICACIÓN FÍSICA, VÍAS DE ACCESO, COLINDANCIAS, DESCRIPCIÓN Y PLANO .....	11
11. ESTUDIOS Y CRITERIOS PARA LA ELECCIÓN DEL SITIO DE EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO. ALTER- NATIVAS .....	14
12. MANO DE OBRA REQUERIDA PARA CADA ETAPA.....	82
ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN .....	11
13. PREPARACIÓN DEL TERRENO. TAREAS A LLEVAR A CABO .....	83
14. RECURSOS NATURALES QUE SERÁN ALTERADOS .....	83
15. EQUIPO UTILIZADO .....	83
16. MATERIALES (ÁRIDOS, ARCILLAS, MADERAS), VOLUMEN, SITIOS DE EXTRACCIÓN, PERMISOS .....	83
17. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO: CAMPAMENTOS, OBRADORES, OTROS .....	83
18. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA: ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (VOLUMEN Y FORMA DE TRASLA- DO Y ALMACENAMIENTO) .....	83
19. REQUERIMIENTOS DE AGUA (TIPO, ORIGEN, PROVEEDOR, VOLUMEN, PERMISO DE EXPLOTACIÓN SI CORRESPONDIERE) .....	84
20. GESTIÓN INTEGRAL DE CADA UNO DE LOS RESIDUOS A GENERARSE DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN VIGENTE .....	84
21. GESTIÓN INTEGRAL DE EFLUENTES CLOACALES E INDUSTRIALES (EN ESTE ÚLTIMO CASO SI CORRES- PONDIERE) .....	84
22. EMISIONES A LA ATMÓSFERA .....	84
OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	85
23. PROGRAMA DE OPERACIÓN CON DIAGRAMA DE FLUJO, PROGRAMA DE MANTENIMIENTO.....	85
24. EQUIPAMIENTO REQUERIDO .....	86
25. RECURSOS NATURALES EMPLEADOS.....	86
26. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS.....	86
27. PRODUCTOS FINALES .....	86
28. SUBPRODUCTOS .....	86
29. ENERGÍA ELÉCTRICA REQUERIDA .....	86
30. USOS DE COMBUSTIBLE .....	86

<b>31. REQUERIMIENTOS DE AGUA, VOLÚMENES, SITIOS DE EXTRACCIÓN Y PERMISOS DE EXPLOTACIÓN SI CORRESPONDIERE .....</b>	<b>87</b>
<b>32. GESTIÓN INTEGRAL DE CADA UNA DE LAS CORRIENTES RESIDUALES: SÓLIDAS, SEMISÓLIDAS, LÍQUIDAS Y GASEOSAS (EMISIONES A LA ATMÓSFERA).....</b>	<b>87</b>
<b>33. PROGRAMA DE RESTITUCIÓN DEL ÁREA .....</b>	<b>88</b>
<b>34. MONITOREO POST CIERRE REQUERIDO .....</b>	<b>88</b>
<b>35. PLANES DE USO DEL ÁREA POSTERIORES .....</b>	<b>88</b>
<b>ANÁLISIS DEL AMBIENTE .....</b>	<b>89</b>
<b>36. MEDIO NATURAL FÍSICO Y BIOLÓGICO .....</b>	<b>89</b>
36.1 Climatología .....	89
36.2 Geología.....	96
36.3 Geomorfología y Topografía .....	100
36.4 Edafología .....	103
36.5 Hidrología superficial y subterránea .....	109
36.6 Aire.....	111
36.7 Calidad de aguas .....	111
36.8 Paisaje .....	111
36.9 Sismicidad .....	112
36.10 Rasgos Biológicos: flora y fauna.....	113
36.11 Ruido.....	125
36.12 Ecosistema .....	125
<b>37. MEDIO SOCIOECONÓMICO .....</b>	<b>125</b>
37.1 Introducción.....	125
37.2 Población .....	126
37.3 Vivienda .....	127
37.4 Educación.....	129
37.5 Salud .....	135
37.6 Servicios e Infraestructura .....	138
37.7 Actividades Económicas.....	138
<b>38. ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL .....</b>	<b>143</b>
38.1 Espacios y Áreas Naturales Protegidas .....	143
38.2 Comunidades Indígenas.....	143
38.3 Patrimonio Arqueológico .....	144
38.4 Patrimonio Paleontológico .....	146
<b>39. SENSIBILIDAD E IMPACTOS AMBIENTALES .....</b>	<b>147</b>
39.1 Introducción.....	147
39.2 Metodología .....	147
39.3 Acciones de obra consideradas .....	148
39.4 Componentes del Sistema Ambiental considerados .....	149
39.5 Matriz de Evaluación .....	150
39.6 Resultados .....	152
39.7 Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental .....	156
39.8 Sensibilidad Ambiental .....	158
<b>40. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS GENERADOS .....</b>	<b>162</b>
<b>41. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</b>	<b>167</b>
41.1 Programa de Seguimiento y Control.....	167
41.2 Programa de Monitoreo Ambiental.....	169
41.3 Plan de Contingencias Ambientales.....	169
<b>42. CONCLUSIONES .....</b>	<b>169</b>
<b>43. BIBLIOGRAFÍA .....</b>	<b>170</b>
<b>44. ANEXOS .....</b>	<b>174</b>

## 1. RESUMEN EJECUTIVO

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del Informe Ambiental del Proyecto (IAP): "Registración Sísmica 2D Cerro Dragón" situado en el Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL (EySA). El Código del proyecto es GSJ-GA-GEN-AI-098.

La consultora EySA, ha realizado el presente Estudio (IAP) de acuerdo a los requerimientos de la Ley Provincial XI N° 35 Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario, N° 185/09 y 1476/11 de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE. El objetivo general de este Proyecto es la evaluación de posibles reservorios profundos de gas en el yacimiento Cerro Dragón. Los objetivos específicos del presente trabajo son:

- Evaluar el sistema natural y socioeconómico del área a ser afectada por el Proyecto.
- Determinar los impactos ambientales potenciales que pudieran producirse sobre dichos sistemas.
- Elaborar las recomendaciones apropiadas para la protección del ambiente.

Estas recomendaciones son presentadas en forma de Plan de Gestión Ambiental.

### Naturaleza del Proyecto

El Proyecto consiste en la Registración de 2 líneas de sísmica 2D en el Yacimiento Cerro Dragón. La prospección sísmica es un método geofísico utilizado en la exploración de hidrocarburos basado en la reflexión de ondas sonoras. Consiste en la generación artificial de "ondas sísmicas" que se desplazan a través de las capas del subsuelo y son reflejadas a la superficie por las interfases (discontinuidades estratigráficas y estructurales) encontradas en su recorrido. Al llegar a la superficie son captadas y registradas mediante detectores especiales denominados geófonos.


Las señales recibidas por los equipos de superficie o geófonos, se interpretan geofísica y geológicamente por personal experto para producir la cartografía del subsuelo. Estos muestran las diversas estructuras, entre ellas las trampas geológicas que pueden estar presentes en el área de interés y potencialmente pueden contener hidrocarburos.

### Ubicación física del Proyecto

El Proyecto se encuentra ubicado en la Cuenca del Golfo San Jorge, en El Yacimiento Cerro Dragón, operado por PAE., en el Departamento de Sarmiento, Provincia del Chubut, aproximadamente 70 km al Oeste del centro de la ciudad de Comodoro Rivadavia. El proyecto consiste en la registración de 2 líneas de sísmica 2D (A y B). La línea A posee orientación NO-SE y la línea B, orientación E-O. La longitud de las líneas es de 20 km cada una. En la Tabla 1.1 se indican las coordenadas de inicio y fin de las líneas sísmicas, la localización de las mismas puede observarse en el Mapa de Ubicación.

**Tabla 1.1.** Ubicación geográfica de las líneas sísmicas.

Línea	Coordenadas Pampa del Castillo		Coordenadas WGS 84	
	Y	X	Latitud	Longitud
Inicio A	2534000	4926660	45° 48'46.52"S	68° 33'55.14"O
Fin A	2544000	4909340	45° 58'5.44"S	68° 26'6.31"O
Inicio B	2529000	4918000	45° 53'27.82"S	68° 37'44.86"O
Fin B	2549000	4918000	45° 53'23.76"S	68° 22'17.26"O

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 5 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## Acceso al área de estudio

---

El acceso se realiza a través de caminos en estado de excelente transitabilidad. Inicialmente, se toma la Ruta Nacional N° 3 Sur hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 26. Luego de transitar 40 km, la ruta ingresa al Área de Cerro Dragón, operada por PAE

## Evaluación de Impacto Ambiental

---

A partir de la identificación y análisis de los potenciales impactos se obtiene que las actividades relacionadas con la Registración Sísmica, podrían producir diversos impactos sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores socioeconómicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo, presentándose también impactos negativos de carácter moderado. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados. Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados.

### Medio Natural

Los impactos considerados para el medio natural son de tipo bajo en general, con algunos moderados particularmente para la acción de emisión, que es la acción modificadora del terreno más importante que involucra el Proyecto. Durante la Etapa de Abandono, si bien algunos factores ambientales se verían afectados durante las tareas, en conjunto con las tareas de recomposición esta etapa tiene un impacto neto positivo sobre el medio natural.

### Medio Socioeconómico y Cultural

Se observa que, para todas las etapas, el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos positivos de tipo moderado y bajo considerando como componentes del mismo a la generación de empleo y actividades económicas, e impactos negativos bajos y moderados para los demás factores.

Se presentan valores negativos moderados o bajos para los potenciales impactos producidos por contingencias, la probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.

## Área de Influencia del Proyecto

---

Se consideran las siguientes áreas de influencia directa e indirecta:

### Área de Influencia Directa (AID)

Se determina como Área de Influencia Directa (AID) a la superficie del terreno a ser involucrada por el emplazamiento de las 2 líneas sísmicas durante todas las fases del Proyecto. Esta área recibirá perturbaciones y/o modificaciones de intensidad variable sobre los diferentes componentes ambientales. Es decir que el AID total del Proyecto es la sumatoria del AID de ambas líneas.

## Área de Influencia Indirecta (AII)

Se define como área de influencia indirecta (AII) al espacio físico, donde los factores ambientales (biofísicos y socioeconómicos), podrían ser afectados potencialmente por una contingencia asociada a las acciones propias del proyecto. Es importante destacar que el AII contiene al AID, dado que los incidentes contingentes tienen la potencialidad de ocurrir en la instalación (locación, camino de acceso, ducto) hasta un área límite que es contemplada en el AII.

El cálculo teórico para estimar las AII de líneas sísmicas surge de una base de datos secundarios de EySA, en la cual se registran incidentes contingentes, ocurridos en áreas hidrocarburíferas de la Cuenca del Golfo San Jorge. Dicha base de datos empíricos ha permitido realizar cálculos para estimar el AII que potencialmente podría afectarse ante una eventual contingencia. El cálculo teórico aplica sin correcciones para un sector de terreno de relieve regular, con pendientes que, en promedio, no superen el 5%.

## Sensibilidad Ambiental

Según la metodología aplicada, la sensibilidad ambiental resulta baja tanto en el área de influencia directa e como en la de influencia indirecta:

Sitio	Puntaje	Sensibilidad
Área de Influencia Directa	2,13	Baja
Área de Influencia Indirecta	2,13	Baja

## Medidas de prevención y mitigación

Se elabora una serie de recomendaciones y medidas de prevención y mitigación formuladas con el propósito de ser implementadas durante las distintas etapas del Proyecto. Estas medidas tienen por objeto:

- Reducir y/o mitigar los potenciales impactos negativos que podrían ser causados durante las distintas etapas del Proyecto.
- Preservar el patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Garantizar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable.

## Plan de Gestión Ambiental


El Plan de Gestión Ambiental está conformado por un conjunto de Programas y Planes que contienen diferentes medidas y acciones tendientes a implementar una gestión ambiental integral. Aspira a garantizar la prevención, mitigación y/o reducción de los eventuales impactos negativos, como así también el monitoreo de la calidad de los factores ambientales y la respuesta frente a eventuales contingencias. El Plan de Gestión Ambiental incluye los siguientes Programas y Planes:

- Programa de Seguimiento y Control
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Plan de Contingencias

## Programa de Seguimiento y Control

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto tiene por finalidad:

- Obtener datos que hacen al estado de situación en el tiempo de los distintos componentes del ambiente perturbados por la ejecución del Proyecto.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 7 de 308
	<b>Informe Ambiental del Proyecto          Registración Sísmica 2D Cerro Dragón</b>	VERSIÓN FINAL

- Detectar posibles conflictos ambientales y sociales que por su dinámica temporal no fueron contemplados durante la elaboración del informe.
- Verificar el grado de respuesta dado a las medidas de mitigación y prevención propuestas.
- Proponer medidas concretas para prevenir o mitigar impactos no previstos originalmente en el presente informe.

### **Programa de Monitoreo Ambiental**

El Programa de Monitoreo Ambiental consiste en la realización de relevamientos de campo al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio; con el objetivo de evaluar el efectivo cumplimiento de las medidas de gestión ambiental.

### **Plan de Contingencias**

El Plan de Contingencias tiene como primordial consideración la salvaguarda de la vida y su ambiente natural. El objetivo del mismo es minimizar los efectos adversos de una contingencia.

### **Conclusiones**

En conclusión, el Proyecto de Registración Sísmica 2D en el Área Cerro Dragón es un Proyecto de pequeña envergadura, en el cual no se realizarán movimientos de suelo ni se instalará un campamento (con lo cual la generación de residuos será mínima); y por realizarse dicho Proyecto en una zona altamente antropizada, cuyas condiciones naturales han sido alteradas por la actividad ganadera e hidrocarburífera, el mismo generará impactos de baja intensidad. Los impactos que podrían producirse sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental, son tanto negativos como positivos.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo, presentándose también impactos negativos de carácter moderado. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados. Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados.

### **Medio Natural**


Los impactos considerados para el medio natural son de tipo bajo en general, con algunos moderados particularmente para la acción de emisión, que es la acción modificadora del terreno más importante que involucra el Proyecto. Durante la Etapa de Abandono, si bien algunos factores ambientales se verían afectados durante las tareas, en conjunto con las tareas de recomposición esta etapa tiene un impacto neto positivo sobre el medio natural.

### **Medio Socioeconómico y Cultural**

Se observa que, para todas las etapas, el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos positivos de tipo moderado y bajo considerando como componentes del mismo a la generación de empleo y actividades económicas, e impactos negativos bajos y moderados para los demás factores.

Se presentan valores negativos moderados o bajos para los potenciales impactos producidos por contingencias, la probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 8 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## INTRODUCCIÓN

---

### OBJETIVOS

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del Informe Ambiental del Proyecto (IAP): "Registración Sísmica 2D Cerro Dragón" situado en el Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina (PAE) por parte de la consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL (EySA). El Código del proyecto es GSJ-GA-GEN-AI-098.

La consultora EySA, ha realizado el presente Estudio (IAP) de acuerdo a los requerimientos de la Ley Provincial XI N° 35 Evaluación de Impacto Ambiental y su Decreto Reglamentario, N° 185/09 y 1476/11 de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

El objetivo general de este Proyecto es la evaluación de posibles reservorios profundos de gas en el yacimiento Cerro Dragón. Los objetivos específicos del presente trabajo son:

- Evaluar el sistema natural y socioeconómico del área a ser afectada por el Proyecto
- Determinar los impactos ambientales potenciales que pudieran producirse sobre dichos sistemas.
- Elaborar las recomendaciones apropiadas para la protección del ambiente.

Estas recomendaciones son presentadas en forma de Plan de Gestión Ambiental.

## 2. METODOLOGÍA

---

A continuación se detallan los pasos metodológicos para la confección de este informe.

- Compilación de la información existente:** se procedió a la recolección de toda la información disponible sobre el área, tanto en formato digital como en papel, que incluyera los aspectos físicos, socioeconómicos y biológicos de la zona de estudio. Asimismo, se efectuó la búsqueda de información necesaria para confeccionar la cartografía. La empresa ejecutora proporcionó los detalles técnicos del Proyecto en cuestión.
- Tareas de campo:** se efectuó un relevamiento de campo el día durante los días 1º y 2º de mayo de 2014 mediante el cual se recorrieron las trazas de las líneas sísmicas. El relevamiento arqueológico y paleontológico se llevó a cabo los días 12 y 13 de mayo de 2014.
- Tareas de gabinete:** una vez recopilada la información secundaria y generada la información relevada en campo, se procedió a realizar la discusión y el análisis de gabinete en las diversas disciplinas intervinientes.

El mencionado análisis fue realizado por un equipo profesional constituido por especialistas de diversas temáticas, que identificó y caracterizó los posibles impactos ambientales. A partir de la información generada se realizó la identificación y evaluación de los potenciales impactos que el Proyecto podría generar sobre el medio natural y antrópico en que se localizará. Los resultados de dicha evaluación se volcaron en una matriz de evaluación de impacto ambiental, donde se interrelacionaron las acciones de la obra con el medio ambiente (natural y antrópico) receptor.

Una vez definidos los impactos ambientales que podrían generarse durante la ejecución de este Proyecto, se determinaron las medidas tendientes a mitigarlos, las cuales se reunieron en un Plan de Gestión Ambiental. Por último, se incluyó un Plan de Contingencias que presenta los lineamientos orientados a minimizar las afectaciones ante incidentes.



### 3. AUTORES DE LA CONSULTORA

La consultora Estudios y Servicios Ambientales SRL se encuentra inscrita con el N° 86 en el Registro de Prestadores de Consultoría Ambiental de la Provincia del Chubut. En Anexos se adjunta la constancia de inscripción. Los siguientes profesionales son los autores del IAP.

Nombre y Apellido	Participación	DNI	Especialidad	Firma
Fernando Valdovino	Diagnóstico físico y aspectos paleontológicos	16.206.305	Lic. en Ciencias Geológicas	
Marta del Carmen Córdoba	Aspectos sociales, culturales y legales	4.403.542	Lic. en Economía	
María Eugenia Zanduetta	Impactos y gestión Ambiental	24.820.593	Ing. Ambiental	
Pablo Andueza	Aspectos arqueológicos	24.524.325	Lic. en Arqueología	


La firma corta que se encuentra en todas las hojas es equivalente a la firma

### 4. MARCO LEGAL

El Marco Legal, Institucional y Político se incorpora en el Anexo II a modo de matriz

#### PERSONAS ENTREVISTADAS Y ENTIDADES CONSULTADAS

Para la recolección de datos se elaboró un documento de requerimientos de información que fue remitido a PAE, por lo que no fue necesario realizar entrevistas. Asimismo, no se han realizado consultas directas a entidades, sino que se ha recurrido a la bibliografía existente, la cual se detalla al final del presente documento.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 10 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## DATOS GENERALES

---

### 5. NOMBRE DE LA EMPRESA DEL RESPONSABLE DEL PROYECTO Y DE LA CONSULTORA

---

#### EMPRESA SOLICITANTE

Razón Social: Pan American Energy LLC  
Domicilio Real: Democracia 51, U9000DOA, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut  
Teléfono y Fax: (0297) 449-9800  
Domicilio Legal: Av. Leandro N. Alem 1180 - (C1001AAT) Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Página web: www.panamericanenergy.com

#### RESPONSABLE TÉCNICO DE LA ELABORACIÓN DEL PROYECTO

Nombre: Pan American Energy LLC  
Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia de Chubut.  
Teléfono Área: (+54 297) 4499800

#### RESPONSABLE AMBIENTAL DE LA EMPRESA


Empresa: Pan American Energy LLC – Sucursal Argentina  
Responsable Ambiental: Ing. Fernando, Guzmán Cieri  
Correo electrónico: FGuzmanCieri@pan-energy.com

#### RESPONSABLE DEL INFORME AMBIENTAL

Estudios y Servicios Ambientales SRL  
Lavalle 1139, Piso 4° - (C1048AAC) Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Oficina técnico-comercial: Río Pico 83 – Rada Tilly, Provincia de Chubut  
Tel/Fax: (011) 5917-6996/6997/6998/6999  
Registro Provincial de Prestadores de Consultoría Ambiental N° 86 - Disposición N° 296/11 -SGAyDS  
Representante Técnico: Lic. Fernando Valdovino  
Correo electrónico: fvaldovino@eyesa.com.ar

#### ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA

Prospección, exploración y explotación de petróleo y gas.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 11 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO

---

### 6. NOMBRE DEL PROYECTO

---

Denominación: "Registración Sísmica 2D Cerro Dragón"

- Provincia: Chubut
- Departamento: Sarmiento
- Cuenca hidrocarburífera: Golfo San Jorge
- Yacimiento: Cerro Dragón
- Área en concesión: Anticlinal Grande- Cerro Dragón

### 7. NATURALEZA DEL PROYECTO

---

El Proyecto consiste en la Registración de 2 líneas de sísmica 2D en el Yacimiento Cerro Dragón. La prospección sísmica es un método geofísico utilizado en la exploración de hidrocarburos basado en la reflexión de ondas sonoras. Consiste en la generación artificial de "ondas sísmicas" que se desplazan a través de las capas del subsuelo y son reflejadas a la superficie por las interfases (discontinuidades estratigráficas y estructurales) encontradas en su recorrido. Al llegar a la superficie son captadas y registradas mediante detectores especiales denominados geófonos. Se utilizarán vibros como fuente de emisión.

Las señales recibidas por los equipos de superficie o geófonos, se interpretan geofísica y geológicamente por personal experto para producir la cartografía del subsuelo. Estos muestran las diversas estructuras, entre ellas las trampas geológicas que pueden estar presentes en el área de interés y potencialmente pueden contener hidrocarburos.

De este modo, el objetivo último del Proyecto es iluminar formaciones profundas en las zonas de las líneas con el objetivo de poder definir y ubicar un posible pozo profundo.

### 8. VIDA ÚTIL

---

Se considera que el Proyecto tendrá una duración de aproximadamente 35 días.

### 9. CRONOGRAMA DE TRABAJO

---

La etapa de topografía tendrá una duración de 15 días y la etapa de registración se extenderá por 20 días.

### 10. UBICACIÓN FÍSICA, VÍAS DE ACCESO, COLINDANCIAS, DESCRIPCIÓN Y PLANO

---

El Proyecto se encuentra ubicado en la Cuenca del Golfo San Jorge, en el Área Cerro Dragón, operada por PAE, en el Departamento de Sarmiento, Provincia del Chubut, aproximadamente 70 km al Oeste del centro de la ciudad de Comodoro Rivadavia. El Proyecto abarca parte de los Distritos 2, 3 y 8 de la UG Golfo San Jorge. El proyecto consiste en la registración de 2 líneas de sísmica 2D (A y B). La línea A posee orientación NO-SE y la línea B, orientación E-O.

La longitud de las líneas es de 20 km cada una. En la Tabla 10.1 se indican las coordenadas de inicio y fin de las líneas sísmicas, la localización de las mismas puede observarse en el Mapa de Ubicación (ver Anexos).

**Tabla 10.1.** Ubicación geográfica de las líneas sísmicas.

Línea	Coordenadas Pampa del Castillo		Coordenadas WGS 84	
	Y	X	Latitud	Longitud
Inicio A	2534000	4926660	45° 48'46.52"S	68° 33'55.14"O
Fin A	2544000	4909340	45° 58'5.44"S	68° 26'6.31"O
Inicio B	2529000	4918000	45° 53'27.82"S	68° 37'44.86"O
Fin B	2549000	4918000	45° 53'23.76"S	68° 22'17.26"O

## VÍAS DE ACCESO

El área de estudio se encuentra aproximadamente 70 km al Oeste del centro de la localidad de Comodoro Rivadavia.

El acceso se realiza a través de caminos en estado de excelente transitabilidad. Inicialmente, se toma la Ruta Nacional N° 3 Sur hasta el empalme con la Ruta Provincial N° 26. Luego de transitar 40 km, la ruta ingresa al Área de Cerro Dragón, operada por PAE. Asimismo, las vías de acceso se presentan en el Mapa de Accesibilidad (ver Anexos).

## ÁREA DE INFLUENCIA

Se determina como Área de Influencia Directa (AID) a la superficie del terreno a ser involucrada por el emplazamiento de las 2 líneas sísmicas durante todas las fases del Proyecto. Esta área recibirá perturbaciones y/o modificaciones de intensidad variable sobre los diferentes componentes ambientales. Es decir que el AID total del Proyecto es la sumatoria del AID de ambas líneas.

- Cálculo del AID:

El área a ocupar por las líneas sísmicas está dada por el producto del ancho de la línea por la longitud de la misma:

$$\text{AID} = a \times L$$

Para el presente Proyecto se considera un ancho de 5m para las líneas, siendo la longitud de las mismas de 20.000 m cada una. Entonces para cada línea:

$$\text{AID} = 5 \text{ m} \times 20.000 \text{ m}$$


$$\text{AID} = 100.000 \text{ m}^2$$

La AID total se obtiene de sumar la AID de cada línea y restar el sector de intersección ya que es común a ambas.

$$\text{AID total} = (100.000 \text{ m}^2 \times 2) - 25 \text{ m}^2 = \mathbf{199.975 \text{ m}^2}$$

## Área de Influencia Indirecta (AII)

Se define como área de influencia indirecta (AII) al espacio físico, donde los factores ambientales (biofísicos y socioeconómicos), podrían ser afectados potencialmente por una contingencia asociada a las acciones propias del proyecto. Es importante destacar que el AII contiene al AID, dado que los incidentes contingentes tienen la potencialidad de ocurrir en la instalación (locación, camino de acceso, ducto) hasta un área límite que es contemplada en el AII.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 13 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

El cálculo teórico para estimar las AII de líneas sísmicas surge de una base de datos secundarios de EySA, en la cual se registran incidentes contingentes, ocurridos en áreas hidrocarburíferas de la Cuenca del Golfo San Jorge. Dicha base de datos empíricos ha permitido realizar cálculos para estimar el AII que potencialmente podría afectarse ante una eventual contingencia.

El cálculo teórico aplica sin correcciones para un sector de terreno de relieve regular, con pendientes que, en promedio, no superen el 5%.

- Cálculo del AII

Para el cálculo de la superficie del AII de las líneas sísmicas se utilizó la siguiente fórmula:

$$AII = a \times L \times 6$$

Donde:

**a:** es el ancho de la línea (m) = 5 m.

**L:** longitud total de la línea (m).

El coeficiente de **6** permite considerar un espacio de seguridad en torno a la línea de 2,5 veces el ancho de la misma a cada lado (teniendo en cuenta un ancho de línea de 5 m).

Para cada línea:

$$AII = 5 \text{ m} \times 20.000 \text{ m} \times 6$$

$$AII = 600.000 \text{ m}^2$$

La AII total se obtiene de sumar la AII de cada línea y restar el sector de intersección ya que es común a ambas.

$$AII \text{ total} = (600.000 \text{ m}^2 \times 2) - 900 \text{ m}^2 = 1.199.100 \text{ m}^2$$

## COLINDANCIAS DEL PREDIO Y ACTIVIDAD QUE DESARROLLAN LOS VECINOS AL PREDIO

La zona donde se ejecutará el Proyecto es una zona de exploración/explotación de hidrocarburos y como actividad secundaria, ganadería de tipo extensiva.

## SITUACIÓN LEGAL DEL PREDIO

En la siguiente figura se presenta la delimitación catastral correspondiente a cada uno de los superficiarios cuya propiedad es atravesada por el Proyecto.

Los Permisos se encuentran a la firma de los respectivos superficiarios y serán remitidos a la Autoridad de Aplicación previo al inicio de las obras.

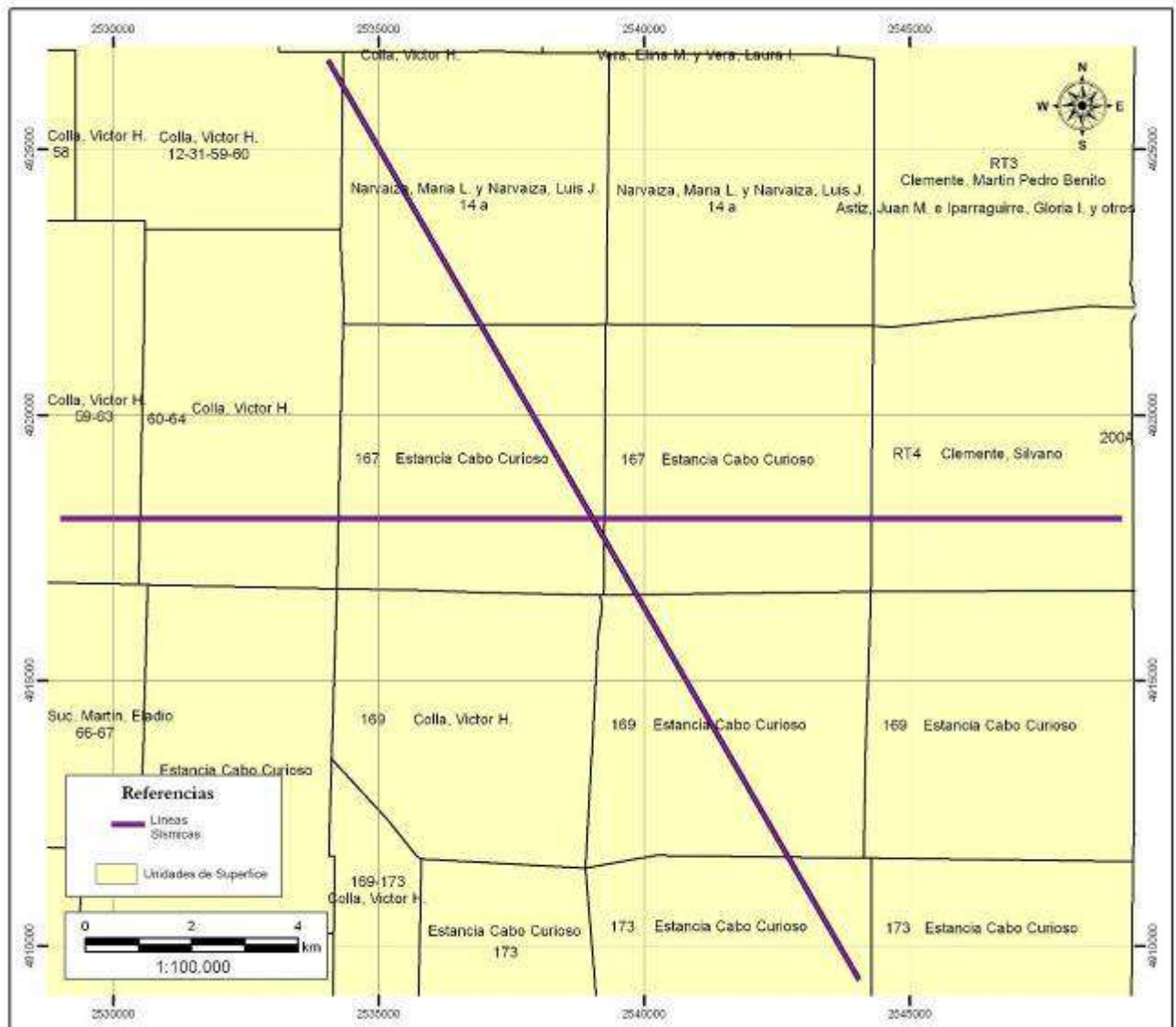


Figura 10.1. Delimitación catastral y superficiarios en la zona del Proyecto.

## 11. SITIO PARA EL EMPLAZAMIENTO DEL PROYECTO


El Proyecto se localiza en el Yacimiento Cerro Dragón, en el Área en Concesión Anticlinal Grande-Cerro Dragón, operado por PAE.

### Descripción del área de estudio

El área de estudio corresponde a una zona en la cual, geomorfológicamente, se alternan mesetas, principalmente la Pampa del Castillo, y cañadones, la mayoría de los cuales desaguan en el Zanjón del Valle Hermoso. En general, la fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa, mayoritariamente arbustiva, pero se encuentran también estepas gramíneas, subarbustivas, mixtas, peladales y matorrales de duraznillo (*Colliguaja integerrima*).

En cuanto a las actividades económicas que se desarrollan en la zona, existe un claro predominio de la actividad hidrocarburífera, con una gran densidad de instalaciones y un paisaje muy antropizado en la zona de cañadones. Por el contrario, en la Pampa del Castillo la densidad de instalaciones e infraestructura es mucho menor. También existe ganadería ovina extensiva en la zona y se pueden observar algunos cascós de estancia y puestos rurales dispersos.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 15 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## Descripción de las trazas

A continuación se describen detalladamente las trazas correspondientes a las dos líneas sísmicas proyectadas, cada una de 20 km de extensión. Durante el relevamiento de campo se recorrieron ambas trazas en su totalidad. Las trazas fueron recorridas en sentido NO-SE (Línea A) y en sentido O-E (Línea B). Los valores de las progresivas fueron asignados tomando como base las mediciones realizadas mediante la utilización del software Google Earth a partir de los *waypoints* tomados durante el relevamiento. Las Interferencias de cada una de las trazas se presentan en Anexos en las Tablas de Interferencias y Mapas de Interferencias.

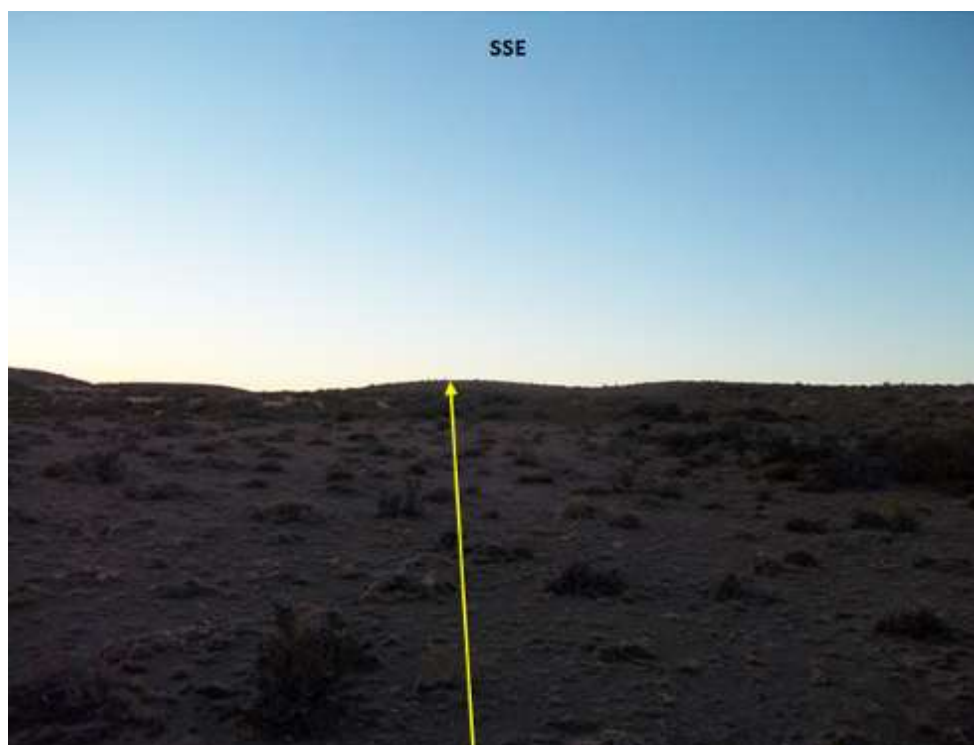
### Línea A (NO-SE)

Para una mejor descripción de la traza, la misma se dividió en 5 tramos paisajística y ambientalmente diferenciables.

#### Tramo 1: Progresiva km 0,000 - Progresiva km 3,337

Este primer tramo de la traza se caracteriza, topográficamente, por atravesar un sector con una pendiente positiva de alrededor del 5% hacia el SE. Desde el punto de vista de la vegetación se presenta una fisonomía de estepa arbustiva dominada por *Trevoa patagonica*, *Chuquiraga avellanedae* y *Prosopis denudans*. Se trata de una zona sin presencia de instalaciones, en la periferia del Yacimiento Valle Hermoso, donde la densidad de infraestructura es mínima (unas pocas picadas, un camino y una línea eléctrica).

El punto de inicio de la traza (Progresiva km 0,000) se encuentra en la transición entre el zanjón del Valle Hermoso y la zona de pedimento. Este sector presenta una leve pendiente positiva hacia el SE. La fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa arbustiva dominada por *Trevoa patagonica* y *Chuquiraga avellanedae* (Foto 11.1).



**Foto 11.1.** Progresiva km 0,000. Vista al SE desde el punto de inicio de la traza. Se observa una suave pendiente positiva y una fisonomía de estepa arbustiva.



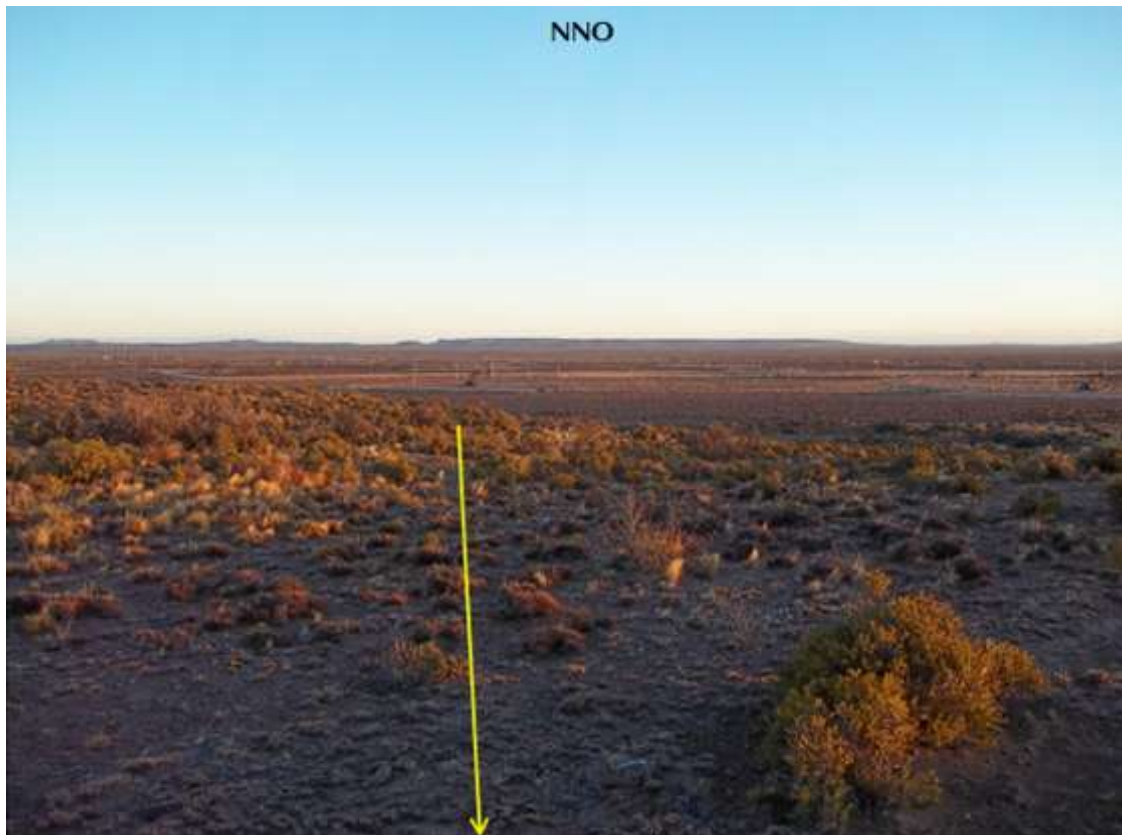


Foto 11.2. Progresiva km 0,200. La traza se desarrolla a través de la zona de pedimento. Vista al NO.

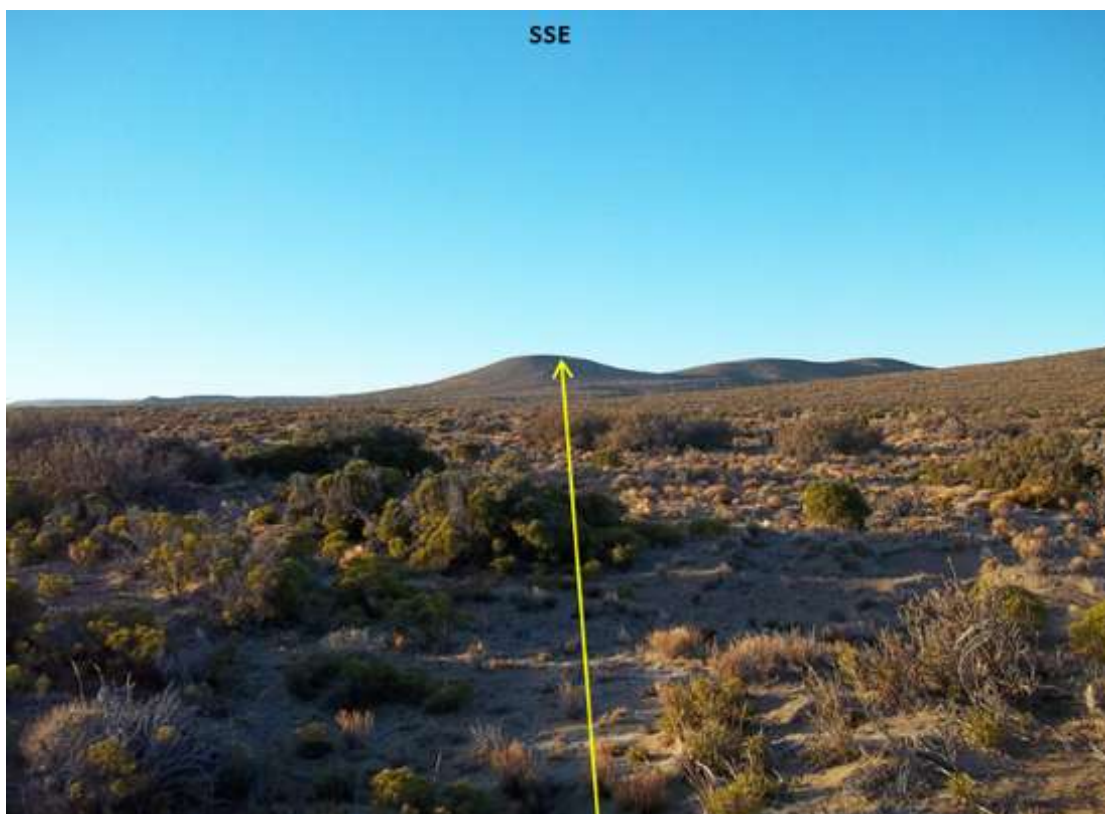
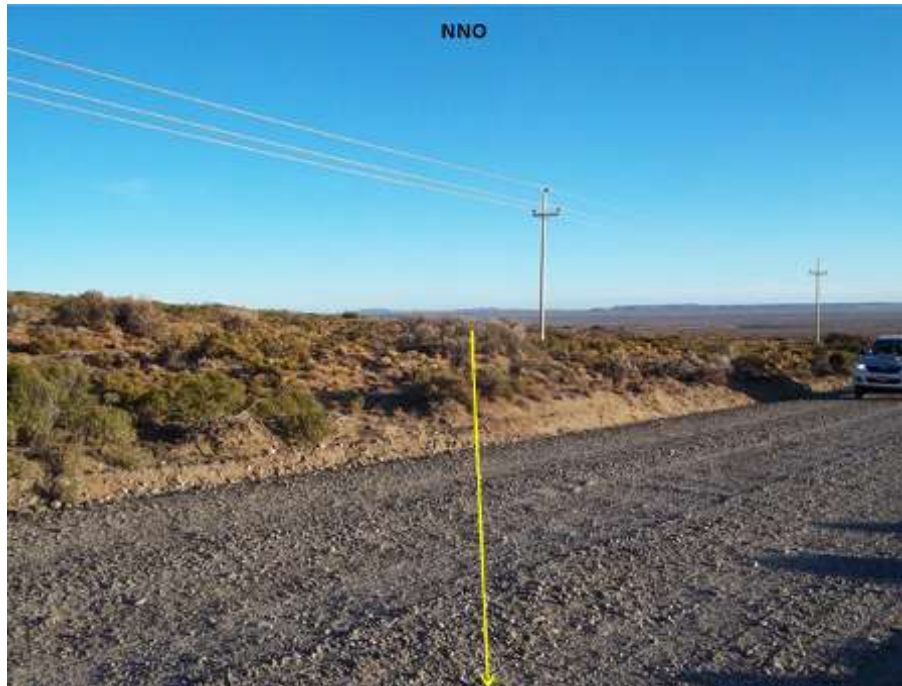
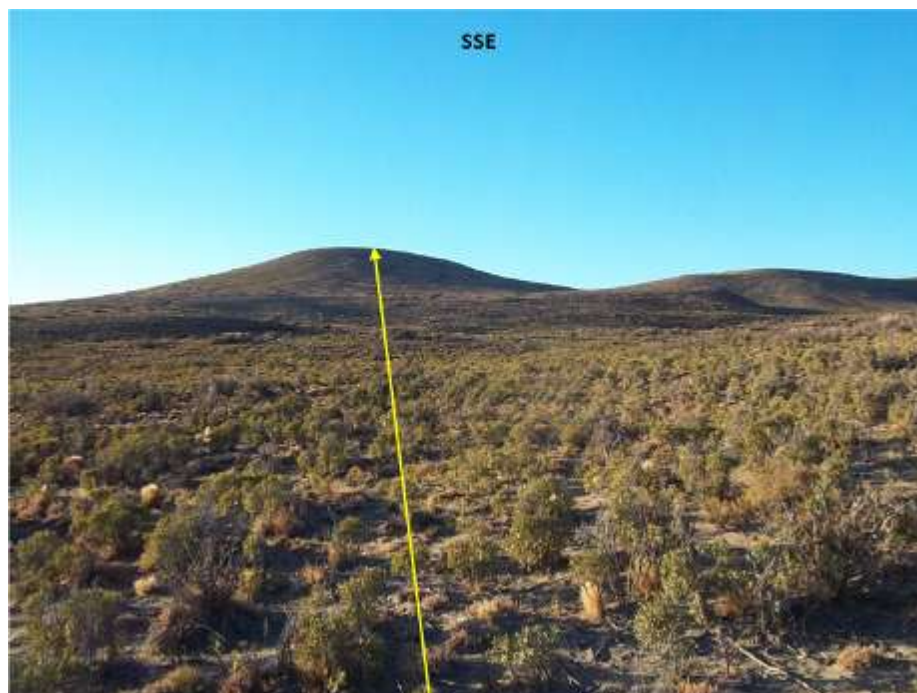


Foto 11.3. Progresiva km 1,850. La traza continúa su desarrollo a través de la zona de pedimento. No se observan instalaciones. En esta Progresiva, la traza cruza una picada. Vista al SE.



**Foto 11.4.** Progresiva km 2,990. La traza cruza una línea eléctrica y un camino interno del Yacimiento. Vista al NO.




**Foto 11.5.** Vista al SE desde la Progresiva km 3,030. La traza se desarrolla a través de una estepa arbustiva baja. Se observó ganado ovino en esta zona.

### **Tramo 2: Progresiva km 3,337 - Progresiva km 4,840**

Este tramo de la traza se caracteriza, topográficamente, por desarrollarse a través de una colina que presenta pendientes mayores al 30%, tanto en su ladera con exposición NO como en su ladera con exposición SE. Se trata de un sector no se observa presencia de instalaciones y la infraestructura existente se limita a alguna picada aislada. La fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa sub-



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 18 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

arbustiva-graminosa. Se observó ganado ovino sobre las laderas. La ladera NO de la mencionada colina puede observarse en la Foto 11.5 y la ladera SE, en la Foto 11.6.

### Tramo 3: Progresiva km 4,840- Progresiva km 6,010

En este tramo, la traza atraviesa un amplio valle en el cual se observó un cauce efímero que no transportaba agua al momento del relevamiento. Si bien no se observaron instalaciones de superficie, en este tramo, al aproximarse al área de mayor desarrollo del Yacimiento Zorro, comienza a observarse un aumento en la densidad de infraestructura. Se registró la presencia de líneas eléctricas, picadas, alambrados rurales, caminos y ductos aéreos. La topografía en el interior del valle es bastante plana, con pendientes que rondan el 5%, aunque presenta algunas ondulaciones al aproximarse a los faldeos. La fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa mixta en la cual las poáceas, los arbustos y los subarbustos son codominantes.



**Foto 11.6.** Vista al NO desde la Progresiva km 4,880. Se observa la ladera meridional de la mencionada colina y el cruce de una picada.



**Foto 11.7.** Vista al O desde la Progresiva km 4,850. La traza se desarrolla junto a una cámara de paso subterránea que presenta barreras de protección.



**Foto 11.8.** Vista al SE desde la Progresiva km 4,880. Se observan dos ductos aéreos y una línea eléctrica que interfieren con la traza.

Posteriormente, en la Progresiva km 5,420 la traza atraviesa una línea eléctrica y una picada y en la Progresiva km 4,500, atraviesa una picada.



**Foto 11.9.** Vista al NO desde la Progresiva km 5,660. La traza atraviesa un cauce efímero y una picada.



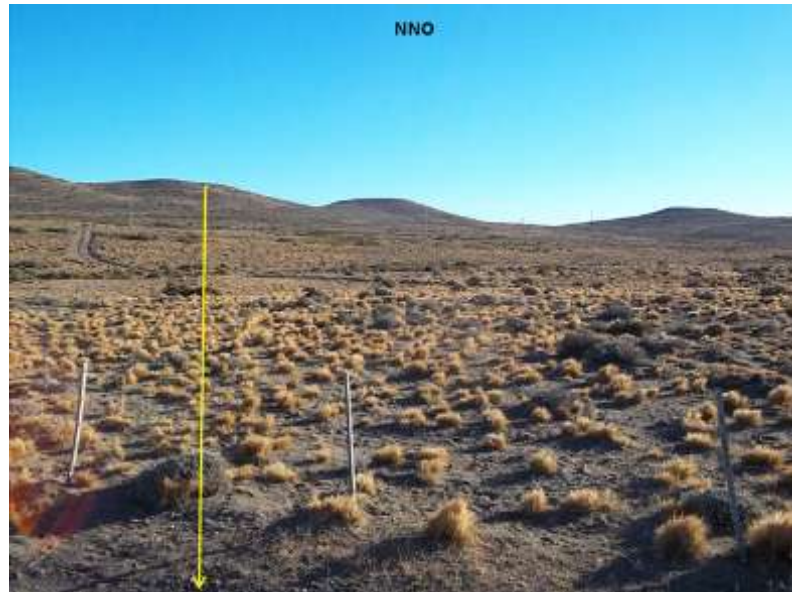


Foto 11.10. Vista al NO desde la Progresiva km 5,730. La traza atraviesa un alambrado rural y una picada.

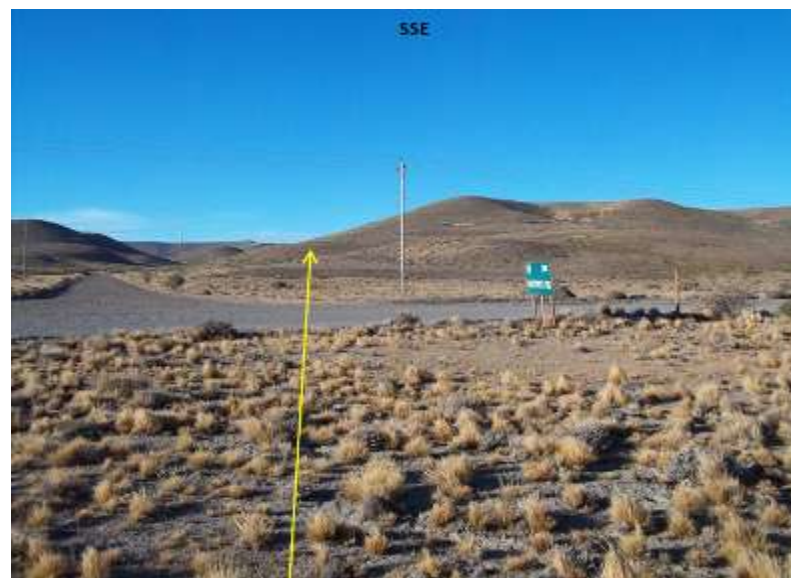


Foto 11.11. Vista al SE desde la Progresiva km 5,730. En la Progresiva km 5,760, la traza atraviesa un camino principal del Yacimiento y posteriormente cruza una línea eléctrica.

#### Tramo 4: Progresiva km 6,010- Progresiva km 10,989

Este tramo comienza luego de que la traza abandona el valle atravesado durante el Tramo 3. Este tramo se caracteriza por atravesar una zona de cañadones con una importante densidad de pozos e instalaciones de superficie y otras clases de infraestructura, como caminos y líneas eléctricas. Al tratarse de una zona de cañadones, se presentan en algunos sectores puntuales pendientes pronunciadas, superiores al 30%. Paisajísticamente, la zona se encuentra muy modificada por la actividad hidrocarburífera, ya que además de las infraestructuras mencionadas, las cuales dominan el paisaje, se observan taludes de corte y bote de alto impacto visual.

En cuanto a la fisonomía de la vegetación, se alternan estepas arbustivas (dominan *Colliguaja integririma*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Senecio filaginoides*, *Adesmia volckmanii* y *Grindelia chilensis*), graminosas (dominan *Poa ligularis*, *Pappostipa speciosa*, *P. humilis*, y *Festuca argentina*) y mixtas, con

parches de peladales o estepas subarbutivas en las mesetas y con matorrales de Duraznillo (*Colliguaja integerrima*) en los fondos de los cañadones.



**Foto 11.12.** Vista al OSO desde 200 m al E de la Progresiva km 7,040. La traza se desarrolla por una ladera de cañadón que presenta una pendiente de aproximadamente 20%.



**Foto 11.13.** Vista al O desde 200 m al E de la Progresiva km 7,660. La traza atraviesa una línea eléctrica.



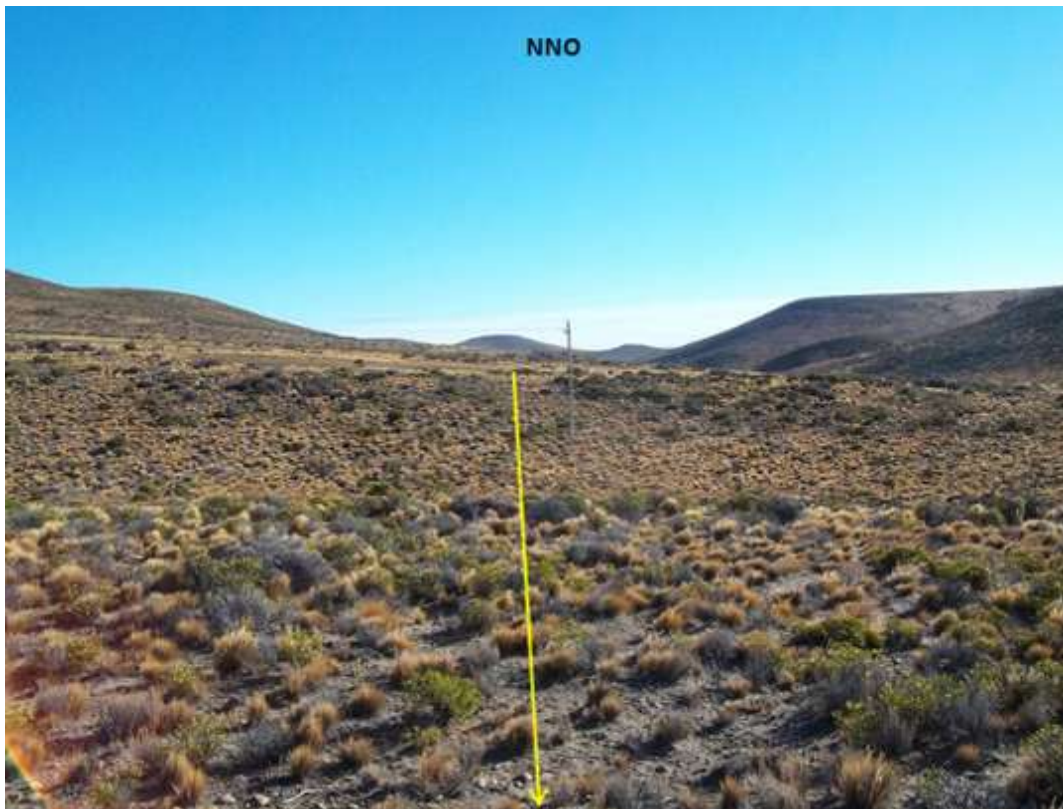


Foto 11.14. Vista al NO desde la Progresiva km 7,700. La traza se desarrolla por un terreno ondulado.

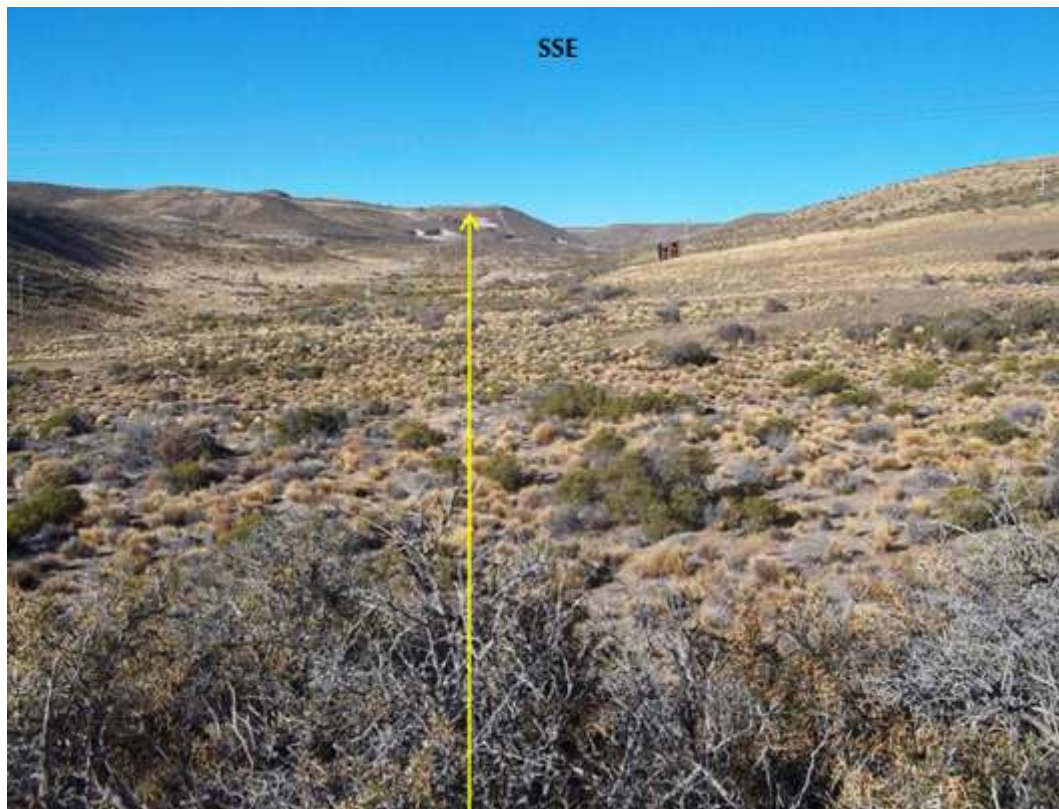
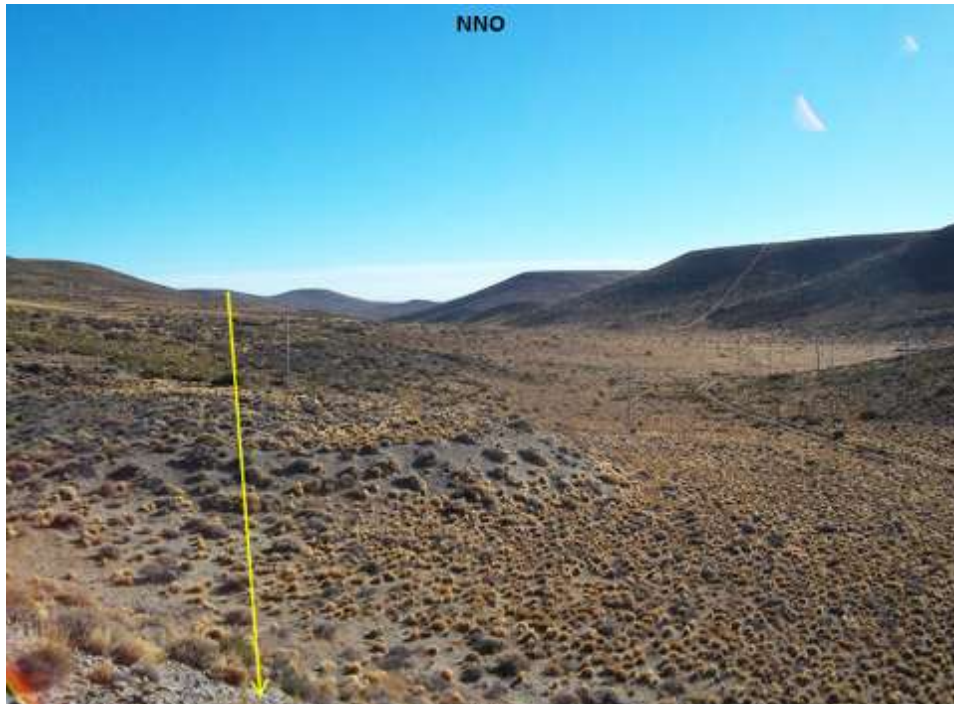


Foto 11.15. Vista al SE desde la Progresiva km 7,740. La traza se desarrolla por un terreno ondulado y cruza una línea eléctrica en la Progresiva km 7,775.





**Foto 11.16.** Progresiva km 8,040. La traza se desarrolla por un terreno ondulado. Vista al NO desde la ubicación del Pozo Z-71.



**Foto 11.17.** Vista al E desde la ubicación del Pozo Z-71, altura Progresiva km 8,040. La traza interfiere con la base del talud de la mencionada ubicación y se observa un ducto aéreo casi paralelo a la traza aproximadamente 3 m al E de la traza, el cual no interfiere con la misma.

Posteriormente, la traza atraviesa picadas en las Progresivas km 8,080, km 8,100 (2 picadas) y km 8,150. En la Progresiva km 8,105, la traza atraviesa una línea eléctrica.





**Foto 11.18.** Vista al E, altura Progresiva km 8,180. La traza atraviesa 2 líneas eléctricas.

Posteriormente, en la Progresiva km 8,250, la traza atraviesa otra línea eléctrica.



**Foto 11.19.** Vista al E, altura Progresiva km 8,340. La traza atraviesa una picada de acceso al Pozo Z-185.



Foto 11.20. Vista al NE, altura Progresiva km 8,340. La traza atraviesa el camino de acceso al Pozo Z-185.

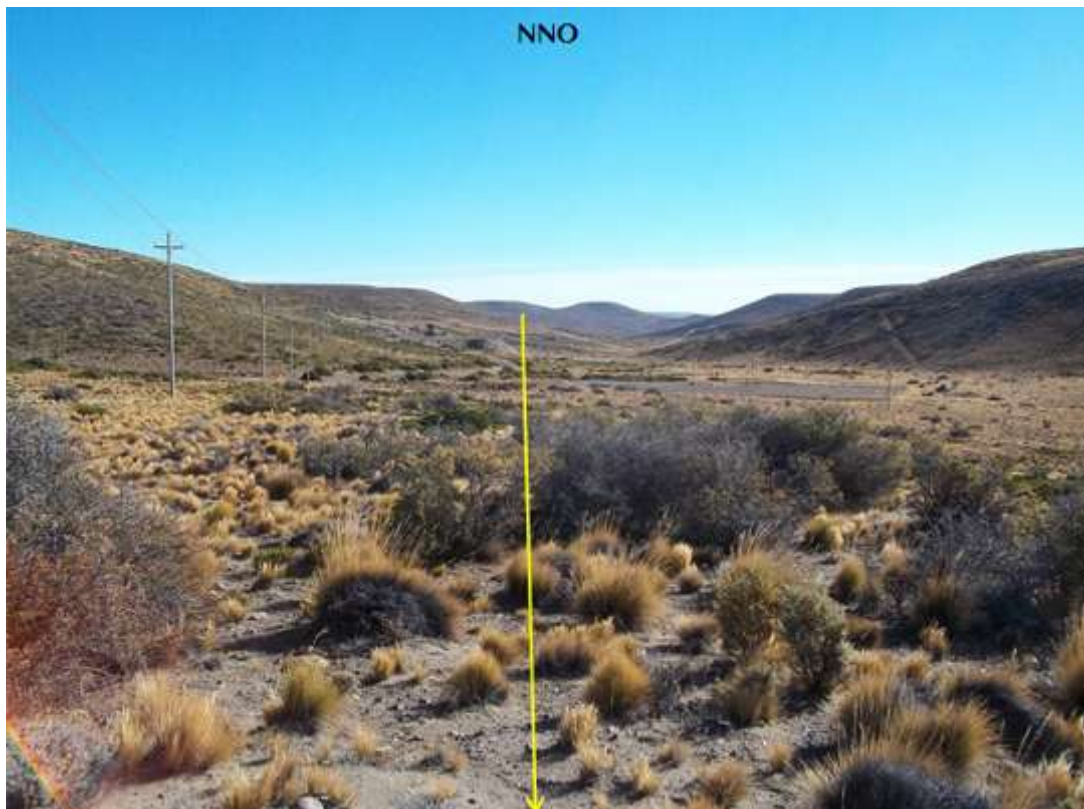
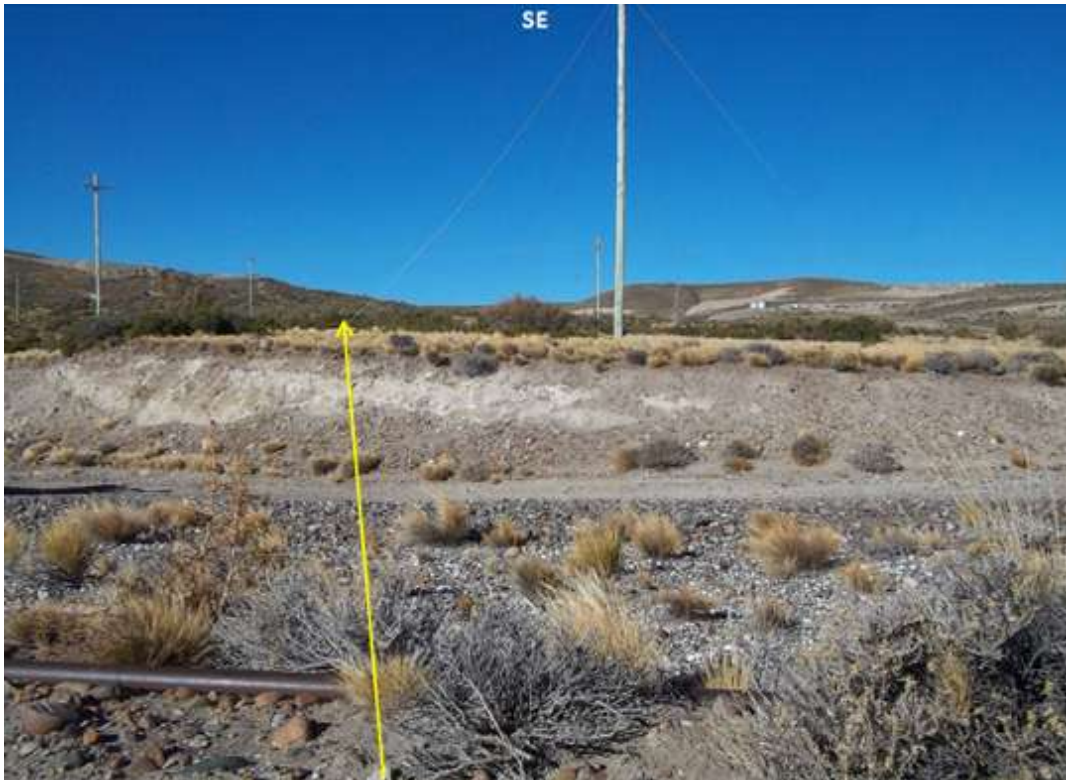
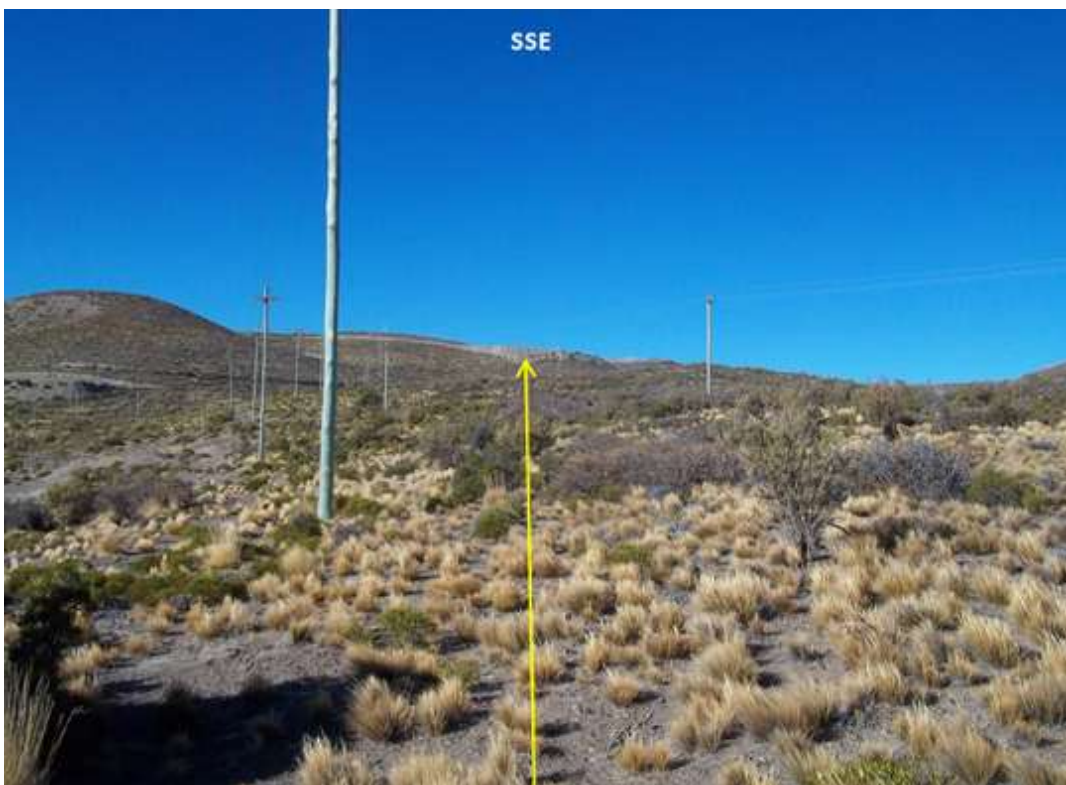


Foto 11.21. Vista al NO, altura Progresiva km 8,630. La traza continúa su desarrollo a lo largo del fondo de un cañadón amplio.

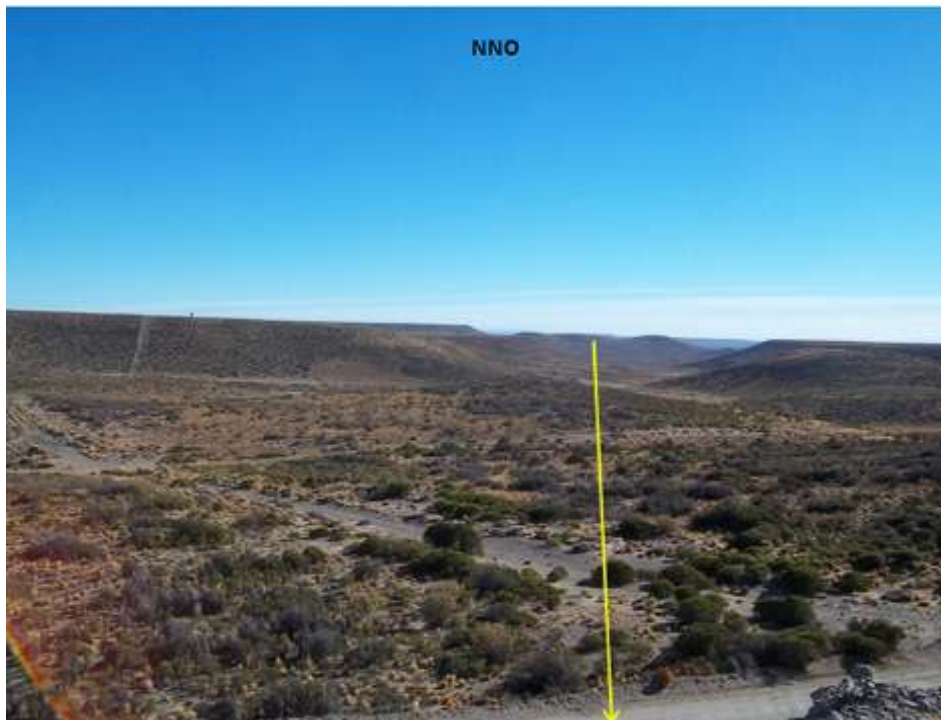




**Foto 11.22.** Vista al SE desde la Progresiva km 8,630. Se observan un ducto y el camino de acceso al Pozo Z-903 que interfieren con la traza. Al S del camino se observa un talud de 1 m de altura que también interfiere con la traza.



**Foto 11.23.** Vista al SE desde la Progresiva km 8,690. La traza cruza una línea eléctrica y 60 m más adelante cruza otra línea eléctrica.



**Foto 11.24.** Vista al NO desde la Progresiva km 9,360 (locación del Pozo Z-1071). La traza cruza una línea eléctrica y 60 m más adelante cruza otra línea eléctrica. Se observan dos cruces de picadas correspondientes a las Progresivas km 9,135 y km 9,230 aproximadamente, y posteriormente el cruce de un camino principal.

En la Progresiva km 9,350, la traza cruza un camino principal del Yacimiento y posteriormente se encuentra el talud de bote de la locación del Pozo Z-1071, de aproximadamente 6 m de altura, el cual interfiere con la traza.

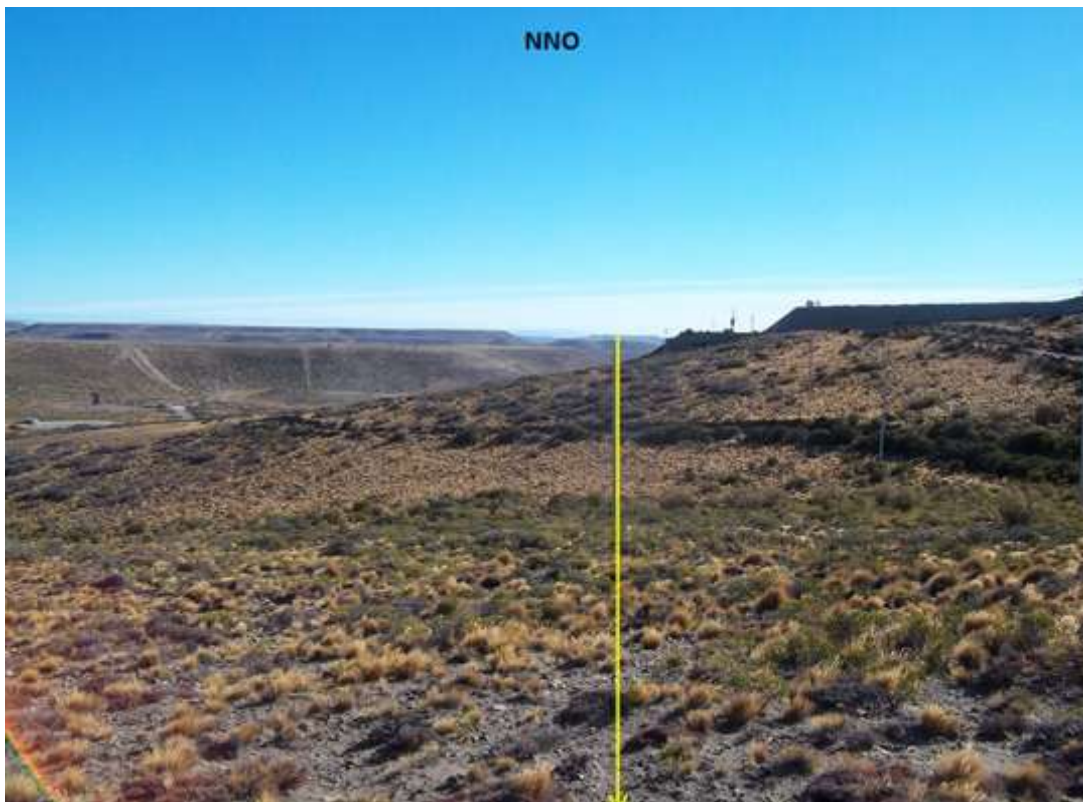


**Foto 11.25.** Vista al SE desde la Progresiva km 9,360. Se observa la locación del Pozo Z-1071, la cual interfiere con la traza. Posteriormente, la traza asciende una pendiente de aproximadamente 30%. Aproximadamente en la Progresiva km 9,550, la traza atraviesa la línea eléctrica que se observa en la imagen.





**Foto 11.26.** Vista al SE desde la Progresiva km 9,730. En esta Progresiva la traza atraviesa un camino y luego continúa su desarrollo a través de un terreno ondulado, Aproximadamente 90 m más adelante se atraviesa la línea eléctrica que se observa en la imagen.



**Foto 11.27.** Vista al NO desde la Progresiva km 9,890. La traza continúa su desarrollo a través de un terreno levemente ondulado.

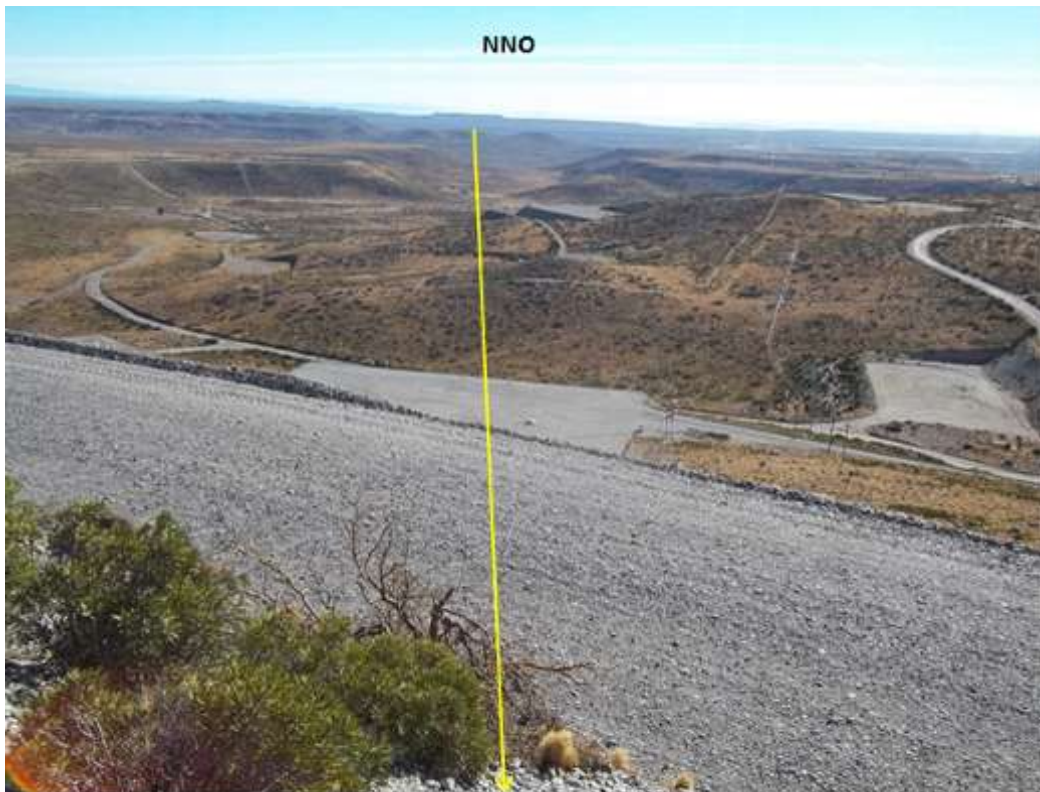


**Foto 11.28.** Vista al SE desde la Progresiva km 9,950. En esta Progresiva la traza atraviesa una picada y dos ductos y aproximadamente 120 m más adelante se produce el cruce de una línea eléctrica.

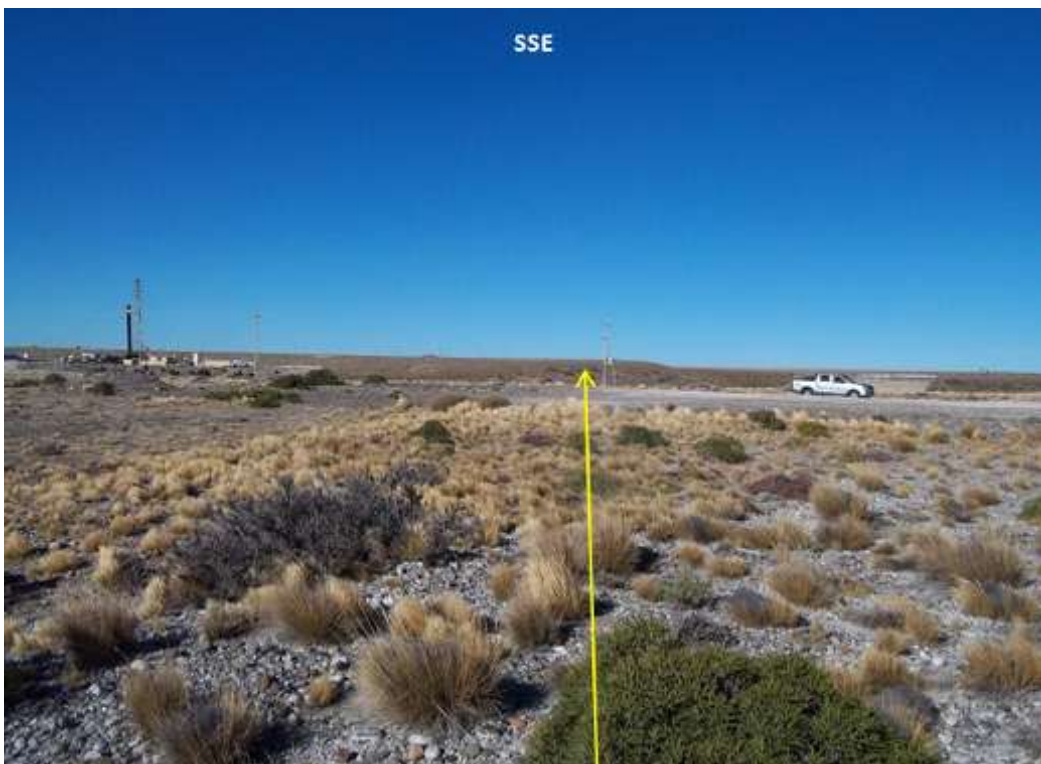


**Foto 11.29.** Vista al NO desde la Progresiva km 10,230, sobre una locación que interfiere con la traza.





**Foto 11.30.** Vista al NO desde la Progresiva km 10,510. Se observa un cruce de camino, en segundo plano, la ubicación del Pozo de la Foto 11.31 y en último plano, el cañadón por el cual venía desarrollándose la traza.



**Foto 11.31.** Vista al SE desde la Progresiva km 10,510. La traza atraviesa la ubicación del Pozo abandonado Z-48. En esta Progresiva la traza alcanza el extremo occidental de la Pampa del Castillo y transcurre ahora por la meseta.

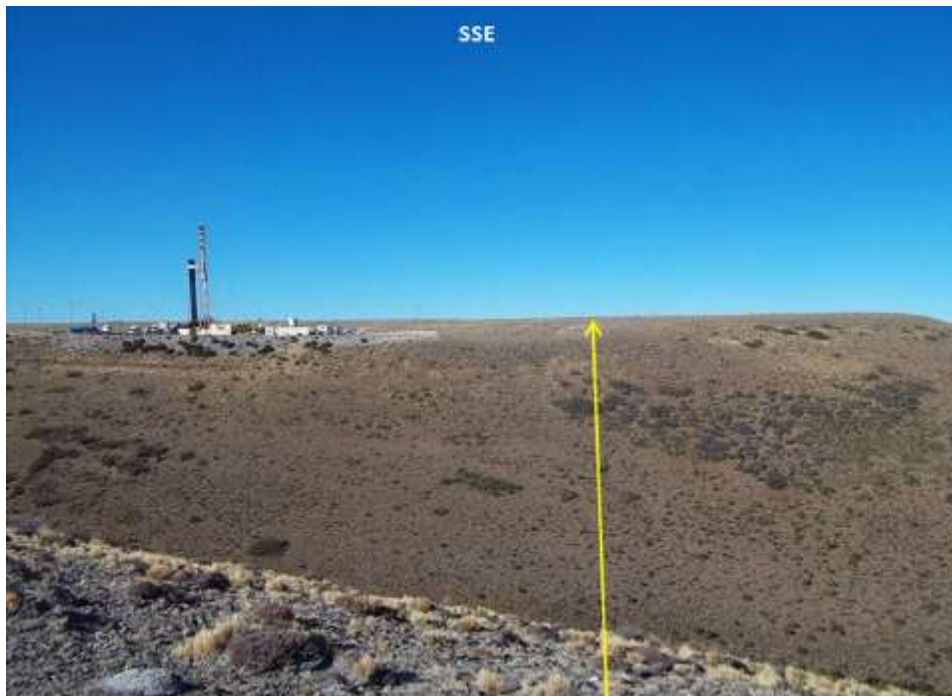


Foto 11.32. Vista al SE desde la Progresiva km 10,590. La traza atraviesa un camino del Yacimiento.

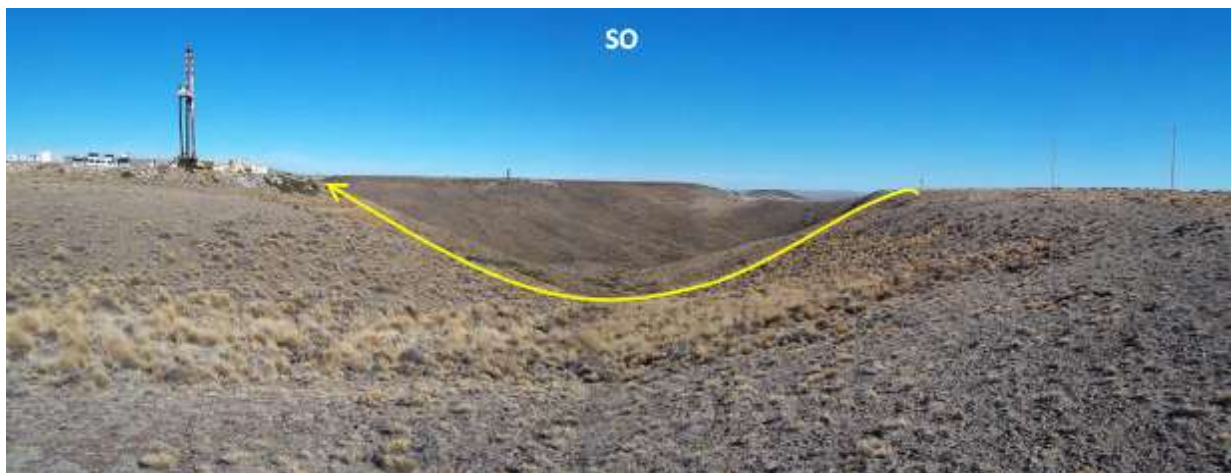


Foto 11.33. Vista al NO desde la Progresiva km 10,680. Se observa la locación del Pozo Z-1178, la cual interfiere con la traza.





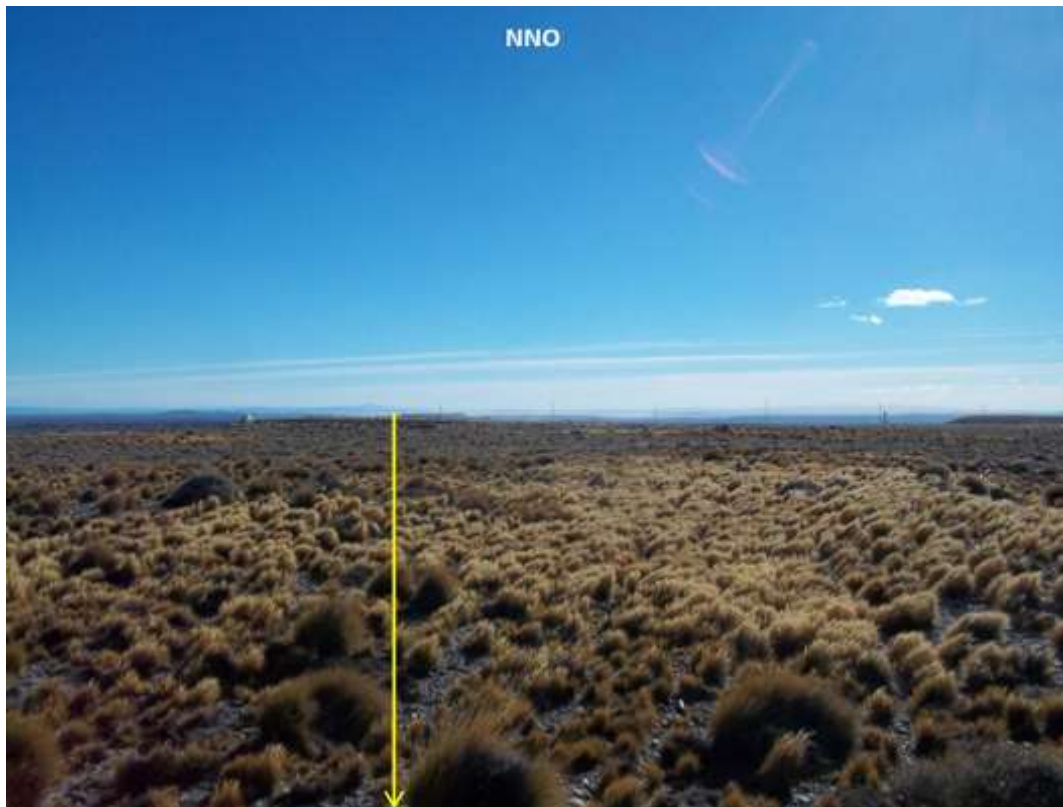
**Foto 11.34.** Vista al SE desde la Progresiva km 10,690. Se observa la cabecera de un cañadón desde el borde de la locación del Pozo Z-1178, la cual interfiere con la traza. La traza debe descender una pendiente de aproximadamente 30%, para luego volver a ascender una pendiente similar para luego transcurrir definitivamente por la meseta hasta su punto de finalización.



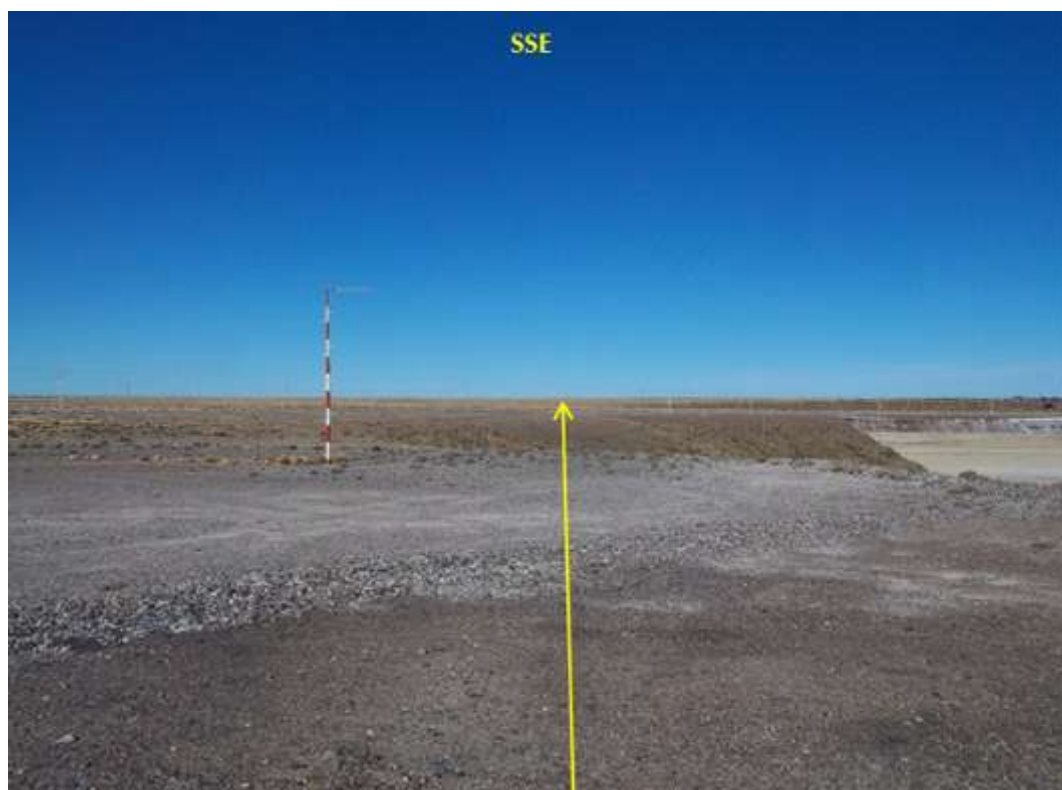
**Foto 11.35.** Vista panorámica hacia el SO desde la cabecera del cañadón (45° 53' 42.25" S - 68° 29' 31.51" O) del recorrido de la traza para cruzar el cañadón.

### **Tramo 5: Progresiva km 10,989- Progresiva km 20,000**

A partir de la Progresiva km 10,989 la traza se desarrolla a través de una meseta con un relieve prácticamente plano hasta su punto de finalización en la Progresiva km 20,000. Durante estos 9 kilómetros (tal como en los primeros 11) la traza atraviesa líneas eléctricas, picadas y alambrados, pero no se presentan Pozos ni Baterías. Este tramo se caracteriza entonces, desde el punto de vista del paisaje, por su topografía plana y la baja densidad de instalaciones de superficie e infraestructura. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación, corresponde a una estepa graminosa-arbustiva, en la cual dominan coirones de los géneros *Pappostipa*, *Poa* y *Festuca*, y como especies acompañantes se destacan los arbustos *Senecio filaginoides* y *Adesmia* spp.



**Foto 11.36.** Vista al NO desde la Progresiva km 11,150. La traza se desarrolla a través de la meseta. En este sector, la fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa gramínea.



**Foto 11.37.** Vista al SE desde la Progresiva km 11,150. La traza se transcorre a través de la ubicación del Pozo abandonado Z-68, junto a la ubicación del Pozo Z-1143.

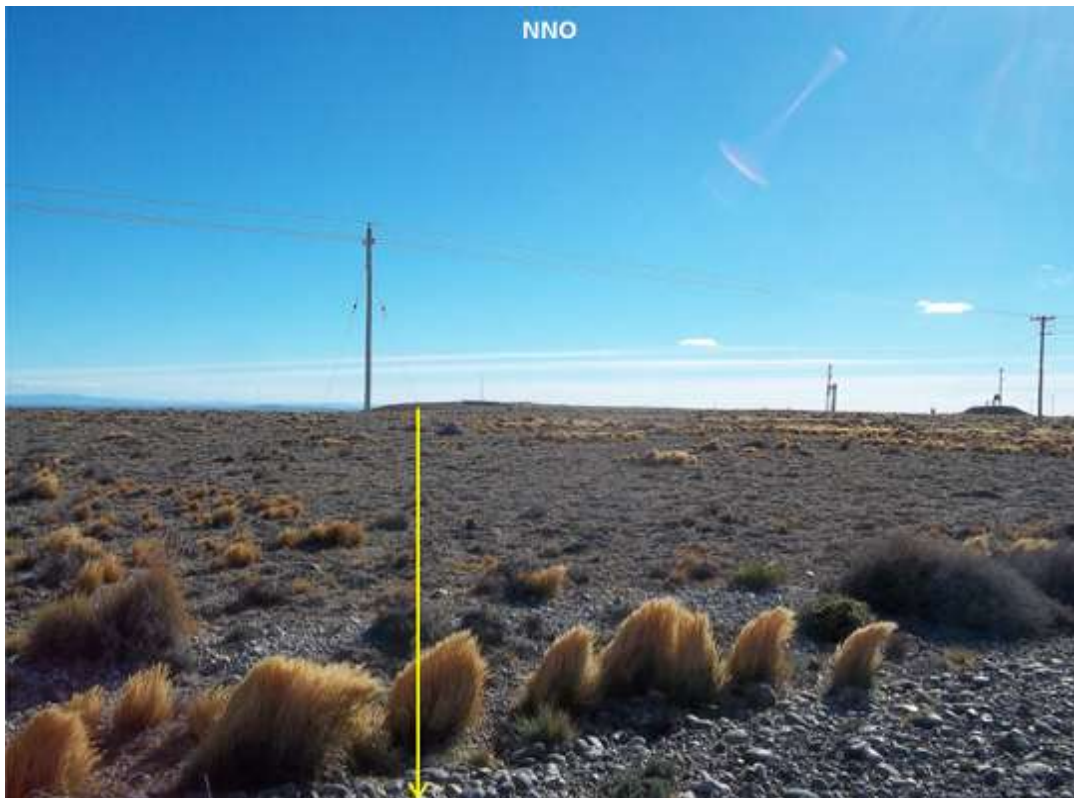


Foto 11.38. Vista al NO desde la Progresiva km 11,400. La traza atraviesa una línea eléctrica.

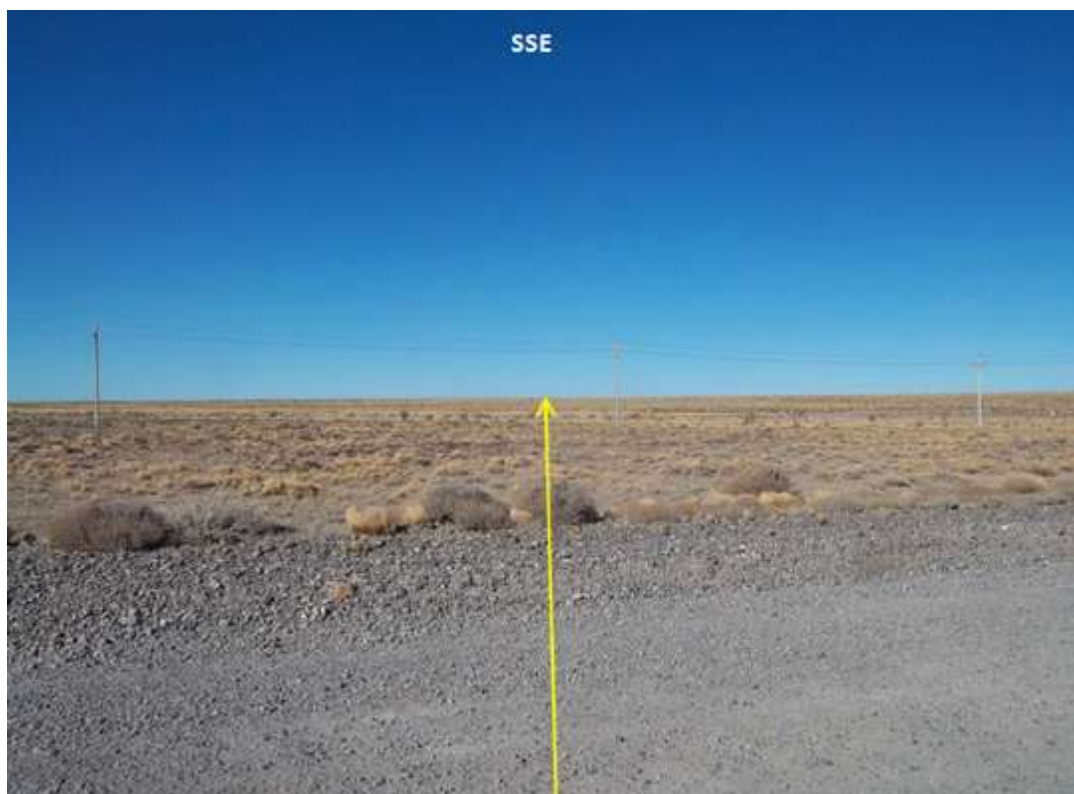


Foto 11.39. Vista al SE desde la Progresiva km 11,440. La traza cruza un camino del Yacimiento y 80 m más adelante, una línea eléctrica.



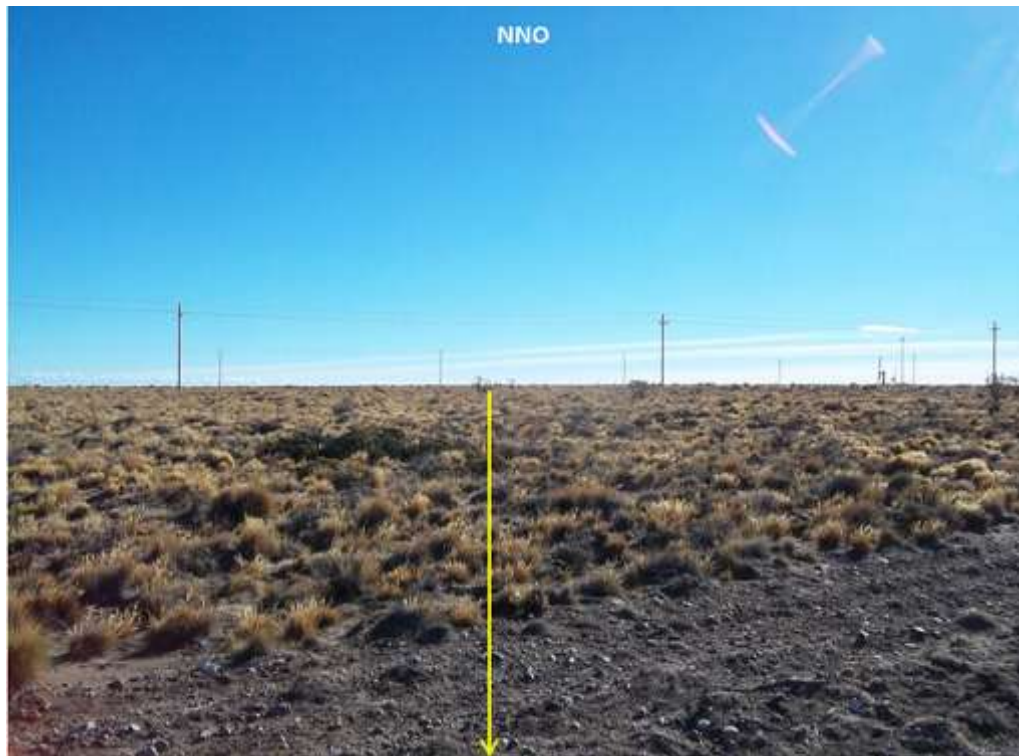


Foto 11.40. Vista al NO desde la Progresiva km 11,640. La traza cruza una picada.



Foto 11.41. Vista al SE desde la Progresiva km 11,650. En la Progresiva km 11,670 la traza atraviesa un camino del Yacimiento.

Aproximadamente en la Progresiva km 12,220, la traza cruza una línea eléctrica.



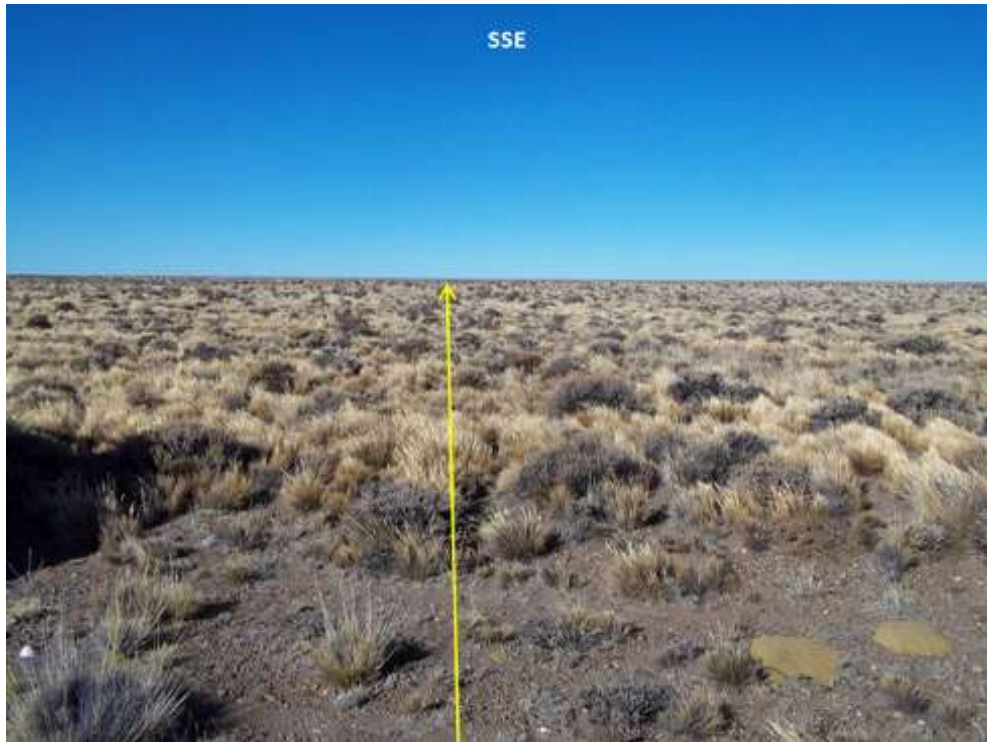


Foto 11.42. Vista al NO desde la Progresiva km 12,420. La traza cruza un alambrado rural y un camino.

Aproximadamente en la Progresiva km 12,820, la traza cruza una línea eléctrica.



Foto 11.43. Vista al SE desde la Progresiva km 13,180. La traza cruza un camino del Yacimiento.




**Foto 11.44.** Vista al SE desde la Progresiva km 13,960. La traza cruza una picada.

En la Progresiva km 15,870, la traza cruza un camino.  
En las Progresivas km 16,350 y km 16,400, la traza cruza picadas.  
En la Progresiva km 16,430, la traza cruza una línea eléctrica.



**Foto 11.45.** Progresiva km 19,360. La traza cruza un camino y luego se observa un alambrado rural que interfiere con la traza. Finalmente, la traza llega a su punto de finalización en la Progresiva km 20,000

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 38 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### Línea B (O-E)

Para una mejor descripción de la traza, la misma se dividió en 5 tramos paisajística y ambientalmente diferenciables.

#### **Tramo 1: Progresiva km 0,000- Progresiva km 11,020**

Este tramo comienza en el punto de inicio de la traza, en una meseta en el Yacimiento Tres Picos. El tramo se caracteriza por atravesar una zona de cañadones con una importante densidad de pozos e instalaciones de superficie (en este tramo, la traza atraviesa los Yacimientos Tres Picos y Zorro) y otras clases de infraestructura, como caminos y líneas eléctricas. Al tratarse de una zona de cañadones, se presentan en algunos sectores puntuales pendientes pronunciadas, superiores al 30%.

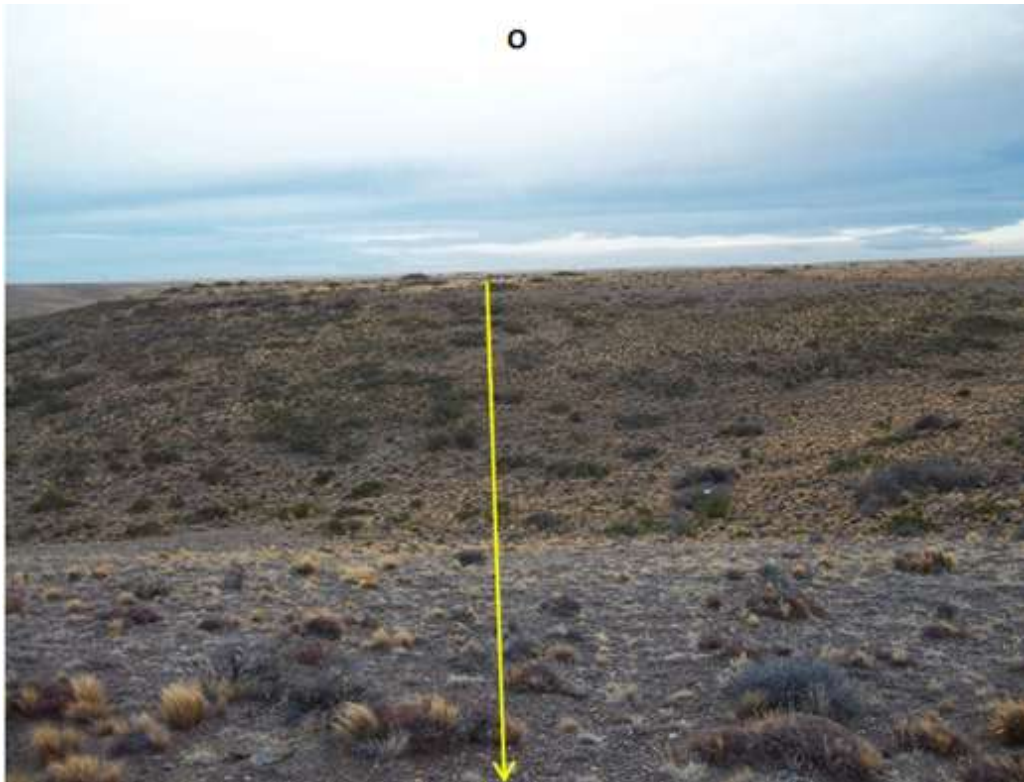
Paisajísticamente, la zona se encuentra muy modificada por la actividad hidrocarburífera, ya que además de las infraestructuras mencionadas, las cuales dominan el paisaje, se observan taludes de corte y bote de alto impacto visual.

En cuanto a la fisonomía de la vegetación, se alternan estepas arbustivas (dominan *Colliguaja integerrima*, *Anarthrophyllum rigidum*, *Senecio filaginoides*, *Adesmia volckmanii* y *Grindelia chilensis*), gramíneas (dominan *Poa ligularis*, *Pappostipa speciosa*, *P. humilis* y *Festuca argentina*) y mixtas, con parches de peladales o estepas subarbustivas en las mesetas y con matorrales de Duraznillo (*Colliguaja integerrima*) en los fondos de los cañadones.



**Foto 11.46.** Progresiva km 0,000. El punto de inicio de la traza se encuentra en una zona de meseta, con topografía prácticamente plana, en la cual la fisonomía de la vegetación es la de una estepa gramínea-arbustiva, con parches de estepa subarbustiva. Vista al E.





**Foto 11.47.** Progresiva km 0,390. Entre las Progresivas km 0,230 y km 0,385 la traza se desarrolla a través de una cabecera de cañadón. La traza desciende por una pendiente del 20% durante aproximadamente 60 m, para luego volver a ascender por una pendiente del 25% durante aproximadamente 50 m hasta alcanzar nuevamente la meseta. Vista al O.

Entre las Progresivas km 0,415 y km 0,490 la traza es atravesada por una cuttinera (Foto 11.50).



**Foto 11.48.** Progresiva km 0,400. Cuttinera que interfiere con la traza. Vista al E.

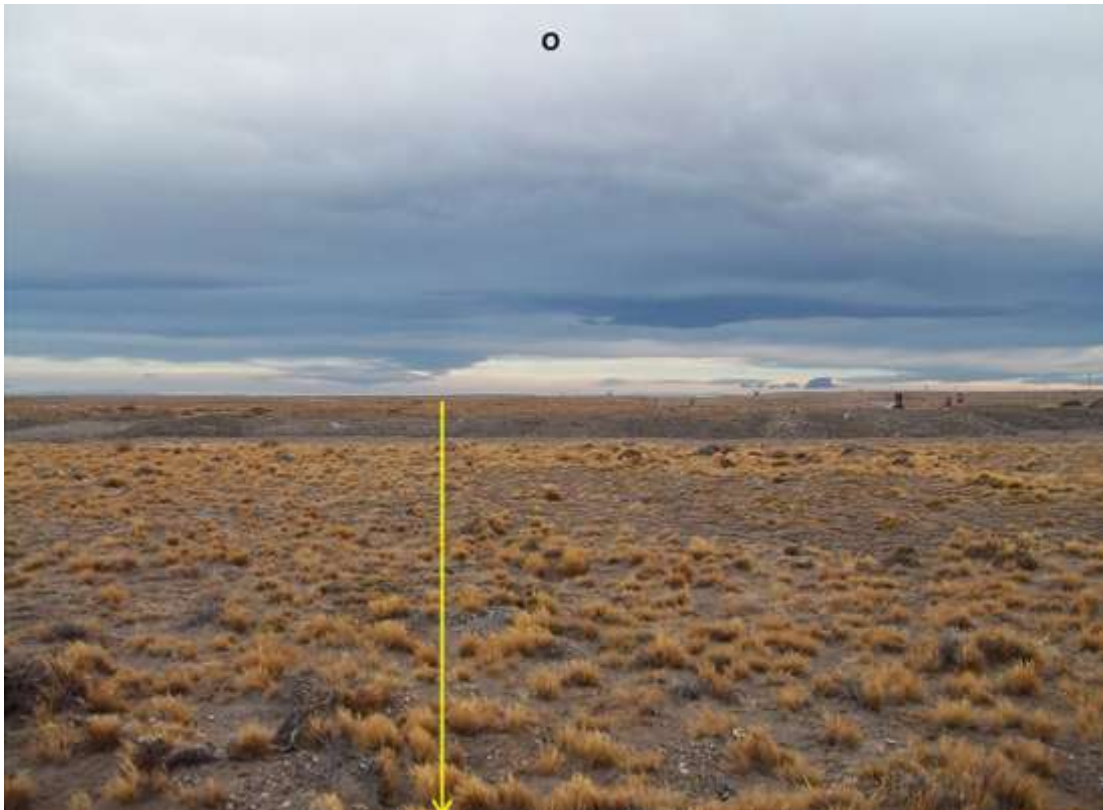


Foto 11.49. Progresiva km 0,540. Se observa la cuttinera atravesada por la traza, mencionada previamente. Vista al O.

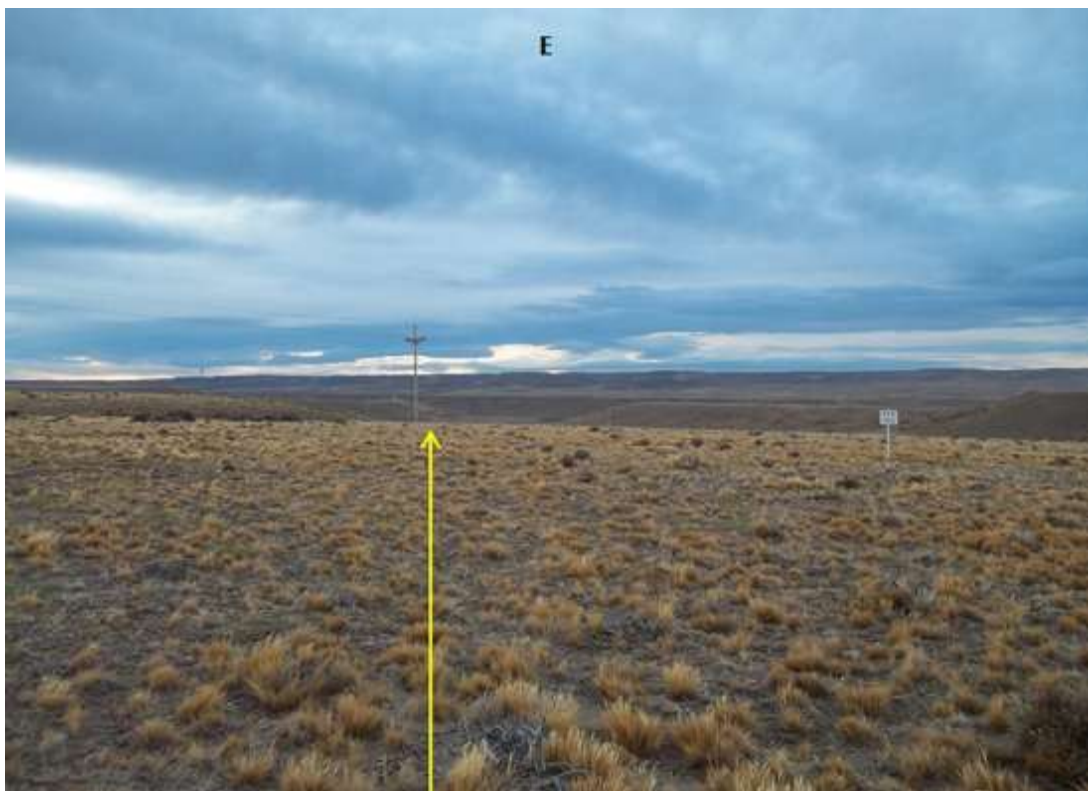
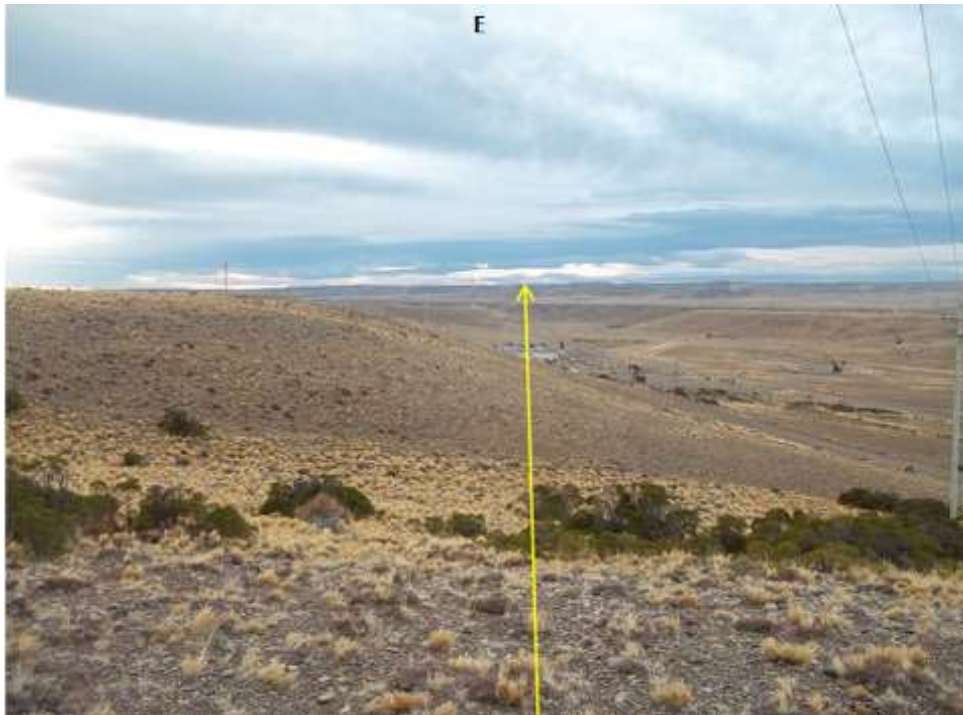


Foto 11.50. Progresiva km 0,540. La traza se desarrolla a través de un sector de meseta cubierto por una estepa gramínea-subarbustiva y pasa junto al Pozo abandonado TP-952. Vista al E.





**Foto 11.51.** Progresiva km 0,630. La traza cruza una línea eléctrica y comienza a desarrollarse a través de faldeos con pendiente negativa hacia el S. Vista al E.

Entre las Progresivas km 0,660 y km 0,870 la traza se desarrolla hacia el O por la ladera N del cañadón, con una pendiente negativa de hasta el 20% hacia el S (Foto 11.54).



**Foto 11.52.** Progresiva km 0,830. La traza se desarrolla a través de las laderas con pendientes negativas de hasta el 20% hacia el S. Vista al O.

Aproximadamente en la Progresiva km 0,945, la traza atraviesa la locación del Pozo TP-918 (Foto 11.55).





**Foto 11.53.** Progresiva km 0,840. La traza cruza un línea eléctrica, 10 m más adelante cruza un camino y, en la Progresiva km 0,945, atraviesa la locación del Pozo TP-918. Vista al E.



**Foto 11.54.** Progresiva km 1,160. A la derecha se observa la locación del Pozo TP-918, la cual interfiere con la traza. Se observa un talud de aproximadamente 3 m de altura. La locación que se observa al fondo en el centro de la imagen no interfiere con la traza. También se observan dos líneas eléctricas atravesadas en las Progresivas km 1,110 y km 1,140. Vista al O.

Aproximadamente entre las Progresivas km 1,173 y km 1,290 se encuentran las instalaciones de la Batería TP1, las cuales interfieren con la traza (Foto 11.57).



**Foto 11.55.** Progresiva km 1,160. La traza cruza un camino y, posteriormente, las instalaciones de la Batería TP1. Vista al E.

Luego de descender el último nivel de la Batería TP1, la traza se desarrolla por un terreno uniforme con una leve pendiente negativa hacia el E entre las Progresivas km 1,300 y km 2,085. En la Progresiva km 1,315 se observó una cañería desfilada la cual interfiere con la traza (Foto 11.58).

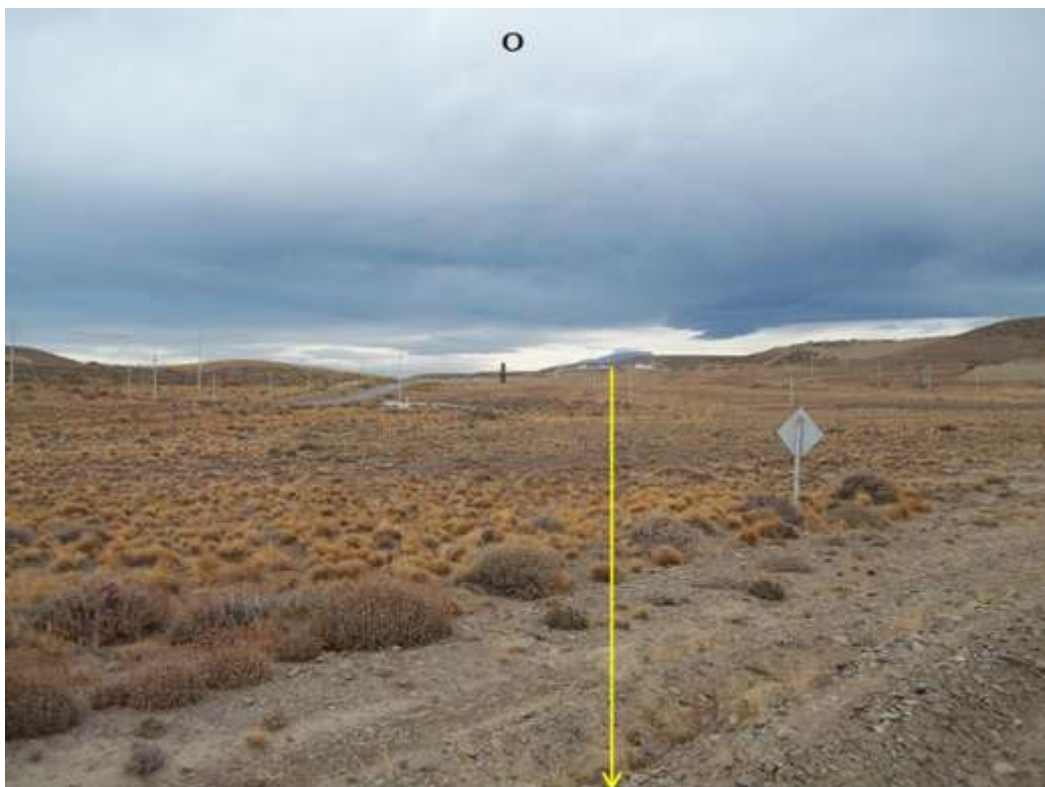


**Foto 11.56.** Progresiva km 1,315. La traza cruza un camino y luego una cañería desfilada. Vista al E. En las Progresivas km 1,760 y km 1,810 la traza cruza líneas eléctricas y en la Progresiva km 1,880 se observó el cruce de un ducto aéreo que también interfiere con la traza (Foto 11.59).





**Foto 11.57.** Progresiva km 1,880. Ducto aéreo que interfiere con la traza. En segundo plano, cruce de dos líneas eléctricas. Vista al O.



**Foto 11.58.** Progresiva km 2,080. Camino del Yacimiento que interfiere con la traza. Vista al O.





**Foto 11.59.** Progresiva km 2,085. Aproximadamente a 30 m al S del cruce de camino se observa un manifold que no interfiere con la traza. Vista al SO.



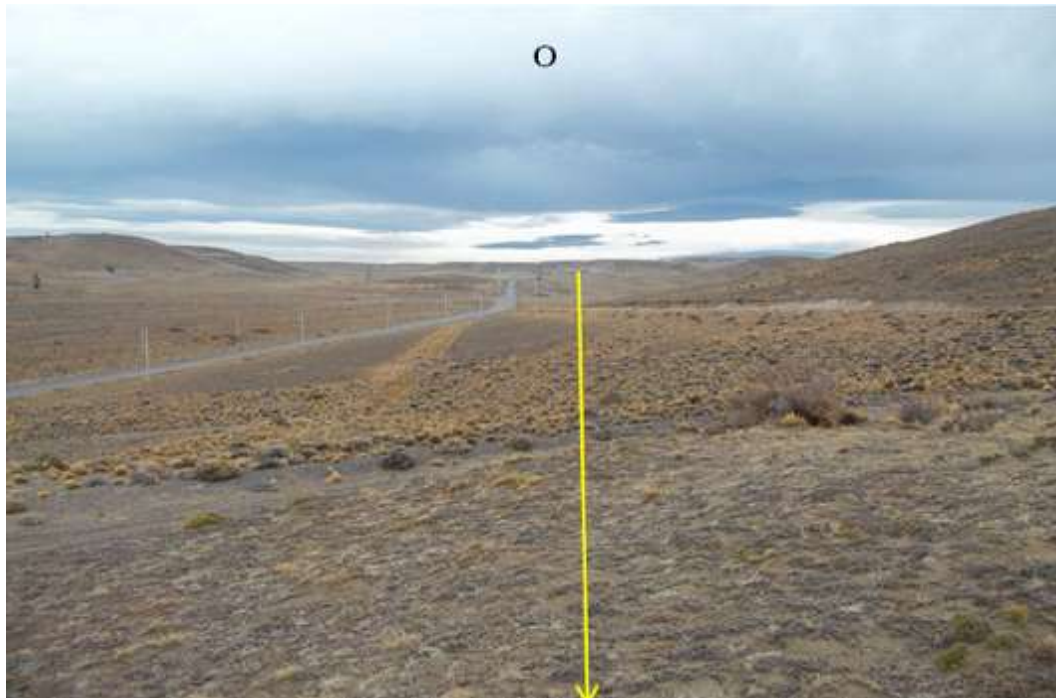
**Foto 11.60.** Progresiva km 2,085. Luego del cruce de camino, la traza continúa su desarrollo a través de un terreno con una pendiente negativa de 5-10% hacia el S. En segundo plano, se observa una línea eléctrica que atraviesa la traza en la Progresiva km 2,240. Vista al E.



**Foto 11.61.** Progresiva km 2,390. La traza se desarrolla paralela a un camino principal del Yacimiento y cruza dos líneas eléctricas. Vista al N.



**Foto 11.62.** Progresiva km 2,520. La traza continúa su desarrollo ascendiendo por un terreno con pendiente negativa del 10% hacia el SO y cruza un camino. Este camino vuelve a cruzarse en la Progresiva km 2,705. Vista al O.



**Foto 11.63.** Progresiva km 2,930. La traza continúa su desarrollo ascendiendo por un terreno con pendiente negativa del 10% hacia el SO, se observa el cruce del camino de acceso al Pozo Z-853 en la Progresiva km 2,905. Vista al O.

Aproximadamente entre las Progresivas km 2,930 y km 3,045 se encuentra la locación del Pozo Z-853, la cual es atravesada por la traza, la misma presenta taludes de corte de aproximadamente 5 m de altura y protegidos con alambrado rural que interfieren con la traza (Foto 11.66).



**Foto 11.64.** Progresiva km 2,930. Locación del Pozo Z-853, la cual interfiere con la traza. Vista al E.

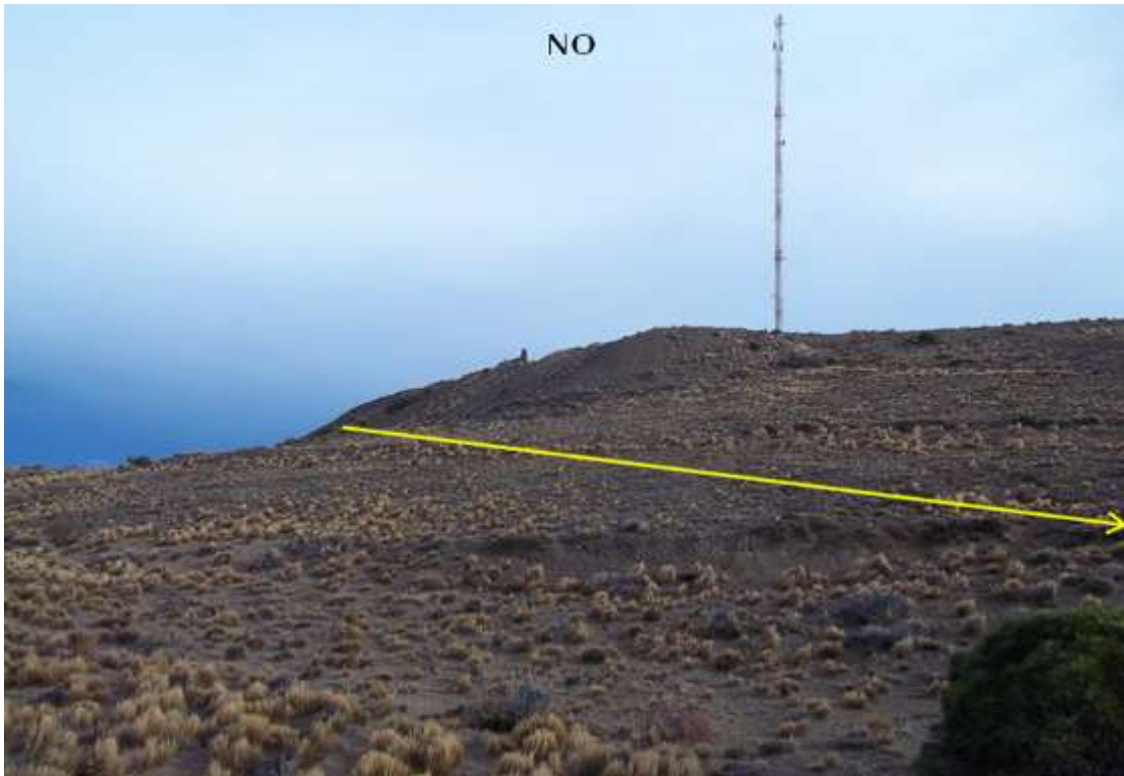




Foto 11.65. Progresiva km 3,280. Vista al O desde el talud de bote de la locación del Pozo Z-52. La traza cruza una línea eléctrica 10 m más atrás.



Foto 11.66. Progresiva km 3,260. Talud de bote de la locación del Pozo Z-52, el cual interfiere con la traza. Vista al N.



**Foto 11.67.** Progresiva km 3,480. Luego de bordear el talud de bote de la locación del Pozo Z-52, como fue descrito, la traza comienza a descender una pendiente de alrededor de 15%, negativa hacia el SE. Vista al NO.



**Foto 11.68.** Progresiva km 3,480. La traza continúa su recorrido por una locación de tanques elevados, la cual se encuentra revegetada, aunque el suelo se observó compactado. La traza transcurre a unos 10 m de los tanques, los cuales no interfieren con la misma. Vista al NE.





**Foto 11.69.** Progresiva km 3,530. La traza transcurre a 1-2 m de las llaves y válvulas, asociadas a los tanques previamente mencionados, que se observan en la imagen, para luego descender por el talud de la locación de dichos tanques hacia el Campamento Tres Picos, el cual interfiere con la traza. Vista al E.



**Foto 11.70.** Progresiva km 3,740. La traza atraviesa una zona de estacionamiento de vehículos y luego cruza el campamento de Skanska, el cual se observa en la imagen. Vista al O.





Foto 11.71. Progresiva km 3,740. Cruce de camino. Vista al NO.

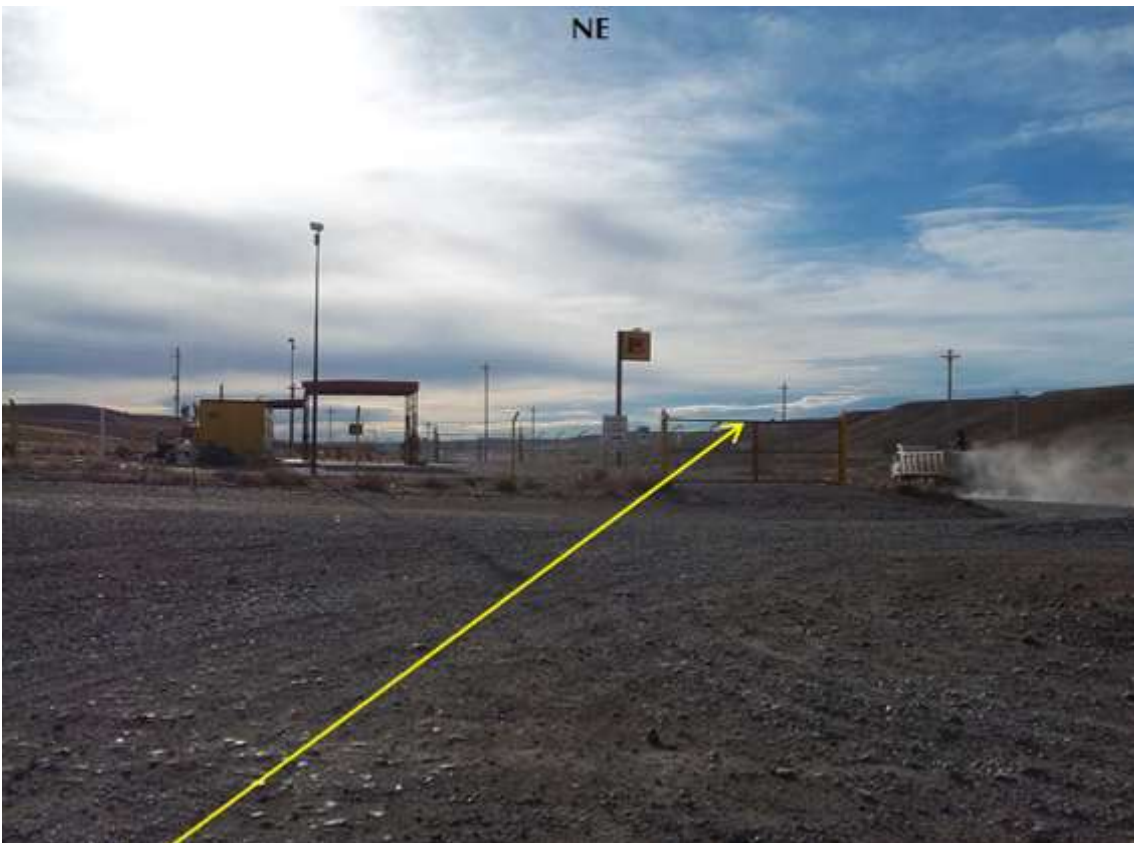


Foto 11.72. Progresiva km 3,740. Luego del cruce de camino, la traza atraviesa un predio ocupado por surtidores de la empresa Petrosar, los cuales no interfieren con la traza. Vista al NE.



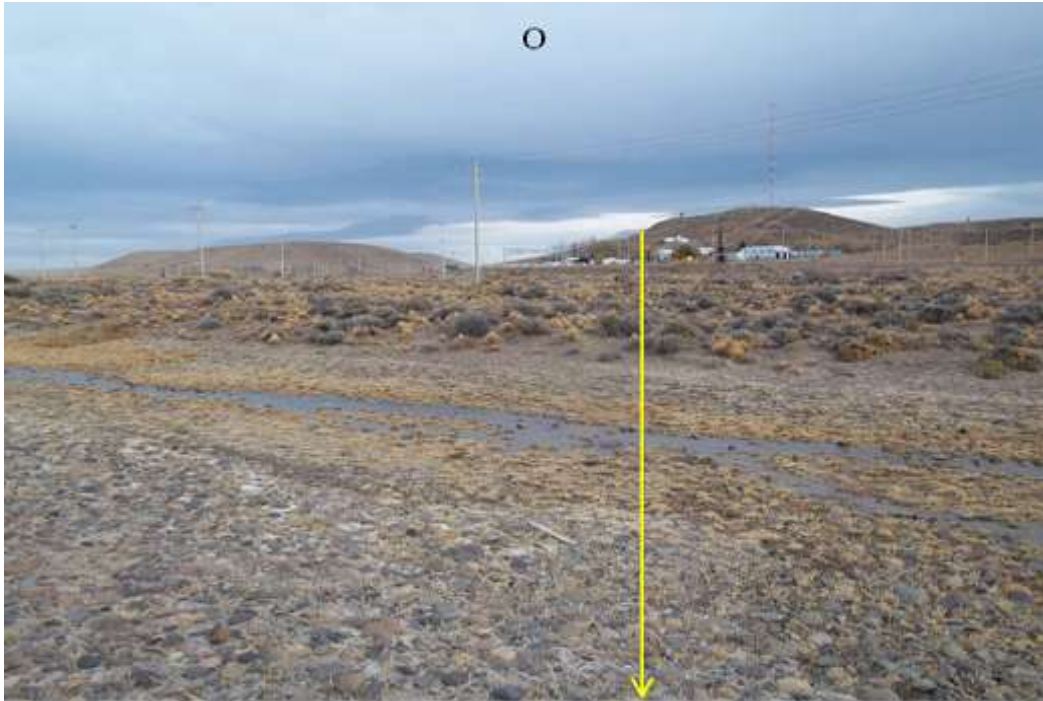
**Foto 11.73.** Progresiva km 3,830. En primer plano se observan 3 ductos aéreos que interfieren con la traza, detrás un camino principal del yacimiento y, en último plano, el predio con surtidores de Petrosar y el campamento de Skanska, que interfieren con la traza. Vista al O.



**Foto 11.74.** Progresiva km 3,910. Locación y camino de acceso del Pozo Z-850, los cuales interfieren con la traza. Vista al SE.

En la Progresiva km 4,056 la traza es atravesada por una picada rural. En la Progresiva km 4,112 la traza es atravesada por una línea eléctrica.



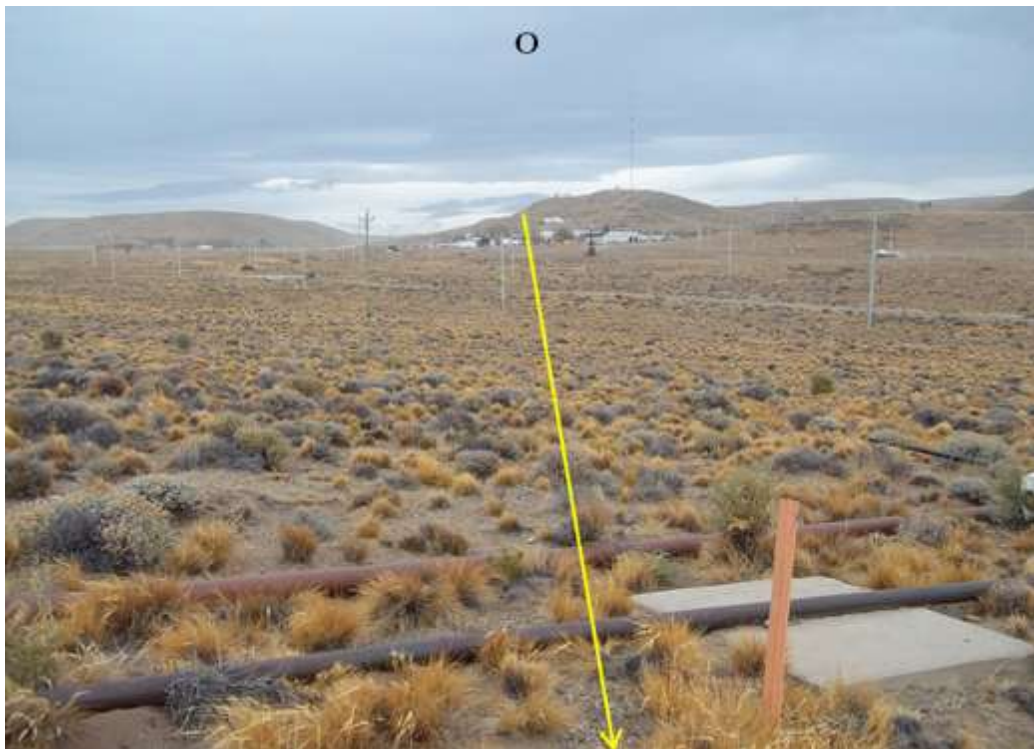


**Foto 11.75.** Progresiva km 4,165. Curso de agua efímero que interfiere con la traza. Al momento del relevamiento no se observó transporte de agua, sino acumulación de la misma en las zonas más deprimidas. Este curso de agua efímero, con sentido de flujo S-N, proviene de un mallín salinizado que se encuentra aproximadamente 100 m al S de la traza. Vista al O.

En la Progresiva km 4,200 la traza es atravesada por un alambrado rural.

En la Progresiva km 4,210 la traza es atravesada por una línea eléctrica.

En la Progresiva km 4,230 la traza es atravesada por una línea eléctrica y una picada.



**Foto 11.76.** Progresiva km 4,320. Dos ductos aéreos que interfieren con la traza. Vista al O.





**Foto 11.77.** Progresiva km 4,400. Locación del Pozo Z-844, la cual interfiere con la traza, y posteriormente, cruce de alambrado rural. Vista al O.



**Foto 11.78.** Progresiva km 4,400. La traza asciende a través de una pendiente de aproximadamente 20% y abandona el cañadón. Vista al E.



**Foto 11.79.** Progresiva km 4,940. La traza se desarrolla a través de un sector de meseta, con una fisonomía de la vegetación correspondiente a una estepa subarbustiva. Vista al O.



**Foto 11.80.** Progresiva km 4,940. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al E.



Foto 11.81. Progresiva km 5,170. Ducto soterrado que interfiere con la traza. Vista al S.

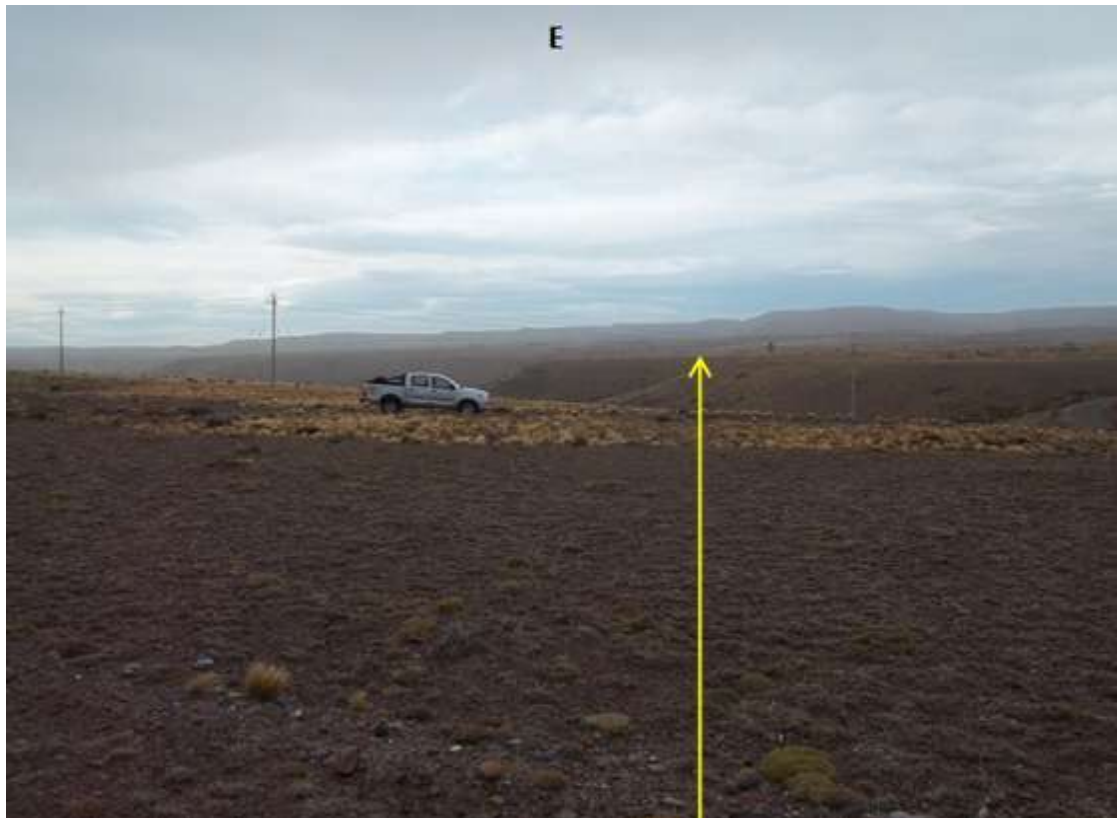
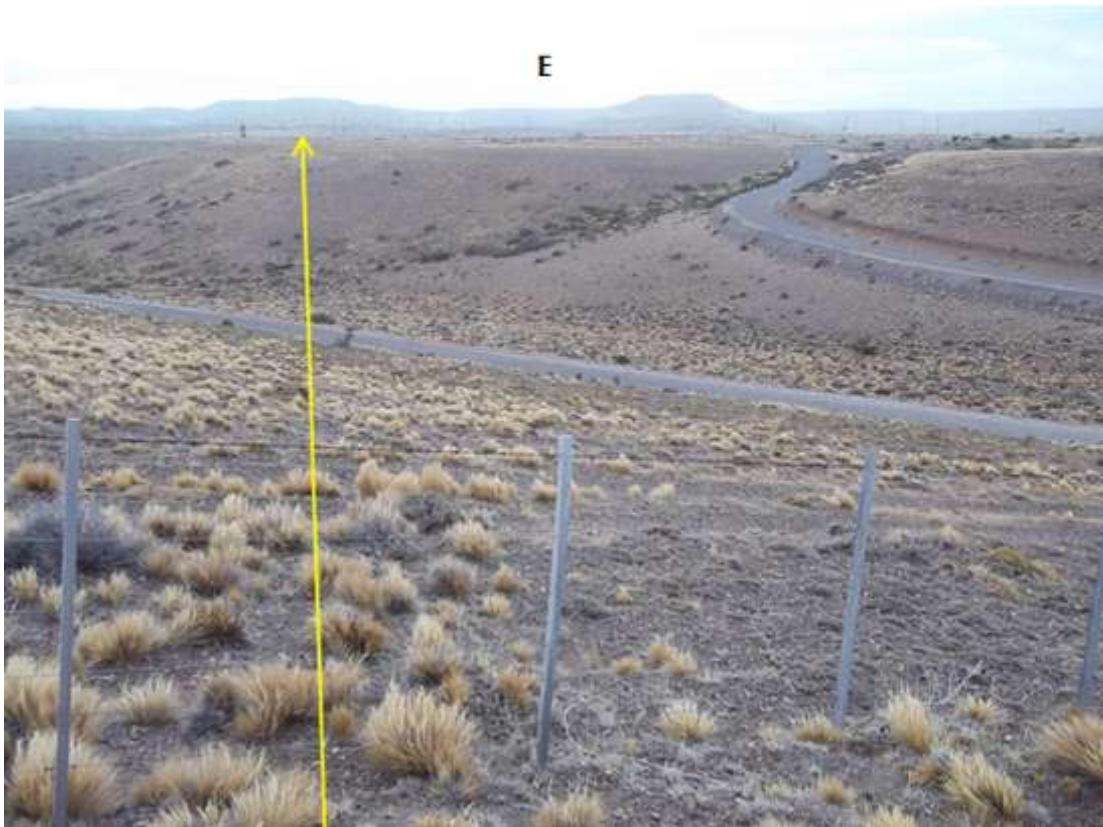


Foto 11.82. Progresiva km 5,120. La traza continúa su desarrollo por el sector de meseta y es atravesada por un camino en la Progresiva km 5,170 y una línea eléctrica en la Progresiva km 5,210. Vista al E.

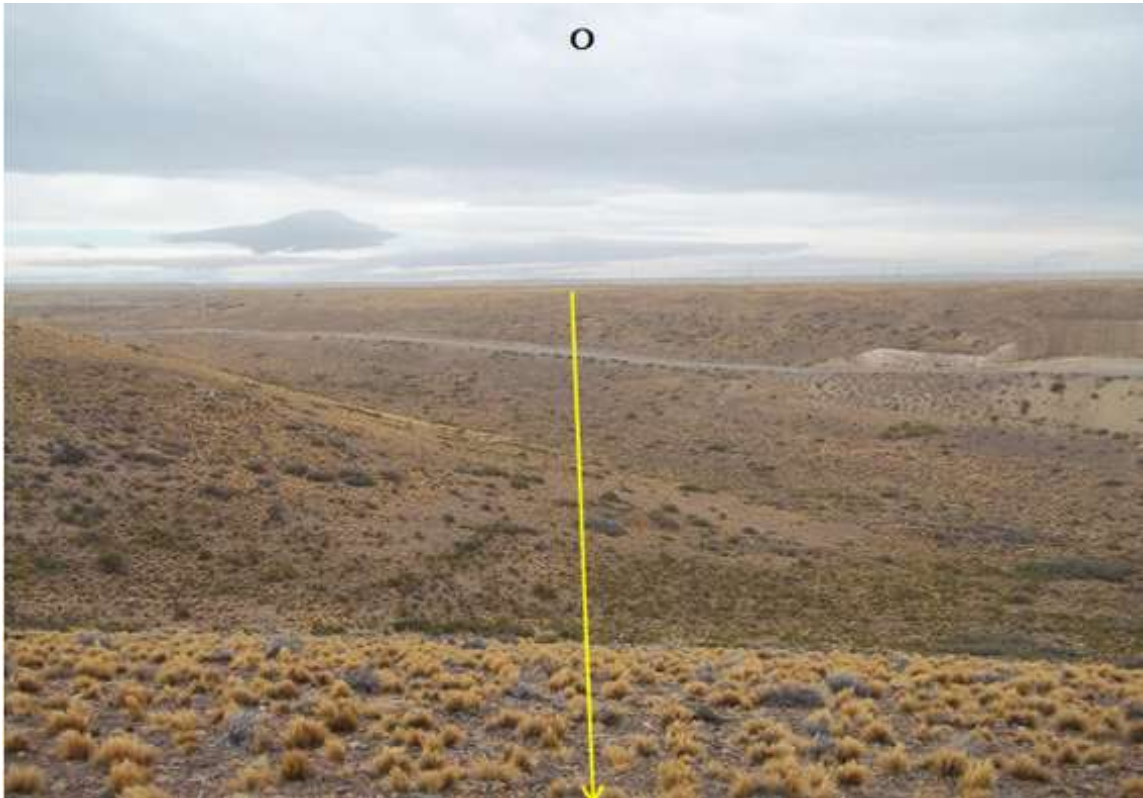




**Foto 11.83.** Progresiva km 5,230. La traza es atravesada por un alambrado rural y desciende para comenzar a atravesar un cañadón de faldeos con pendiente suave. Vista al E.



**Foto 11.84.** Progresiva km 4,400. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento y se dirige hacia el fondo de un cañadón. Vista al E.



**Foto 11.85.** Progresiva km 5,720. Atraviesa el cañadón desarrollándose a través de un terreno ondulado y finalmente asciende una pendiente de aproximadamente 30%, positiva hacia el E, para llegar nuevamente a un sector de meseta. Vista al O.



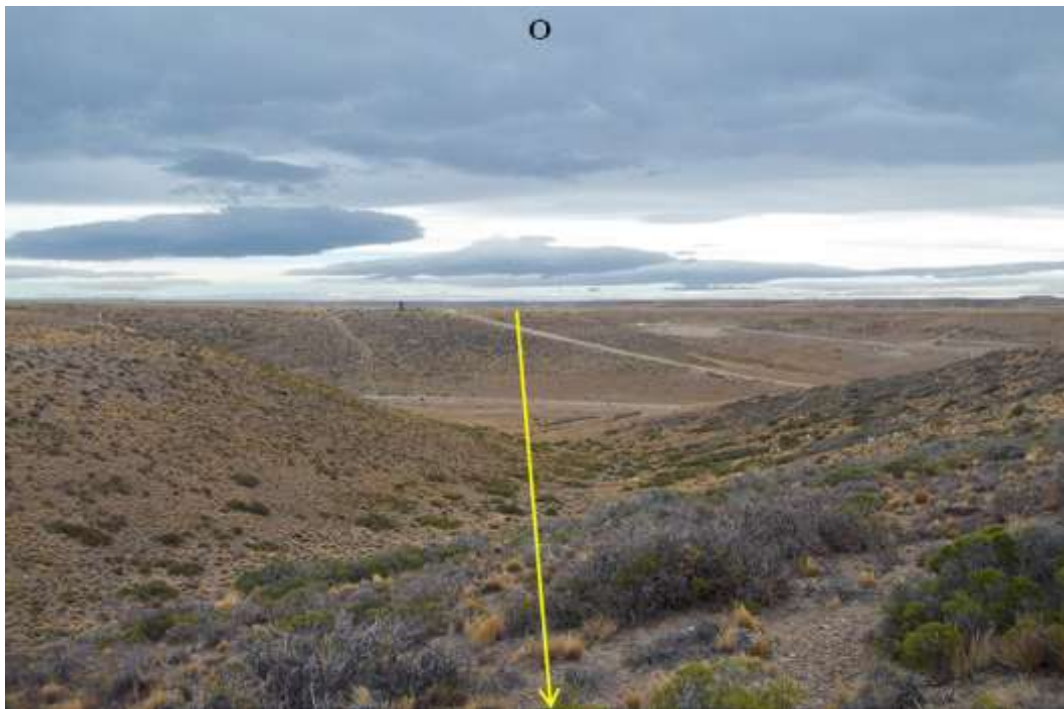
**Foto 11.86.** Progresiva km 5,730. La traza se desarrolla a través de la meseta y es atravesada por una línea eléctrica. Vista al E.





**Foto 11.87.** Progresiva km 5,830. La traza vuelve a comenzar el descenso hacia un cañadón a través de una pendiente negativa hacia el E de aproximadamente 25%. Vista al E.

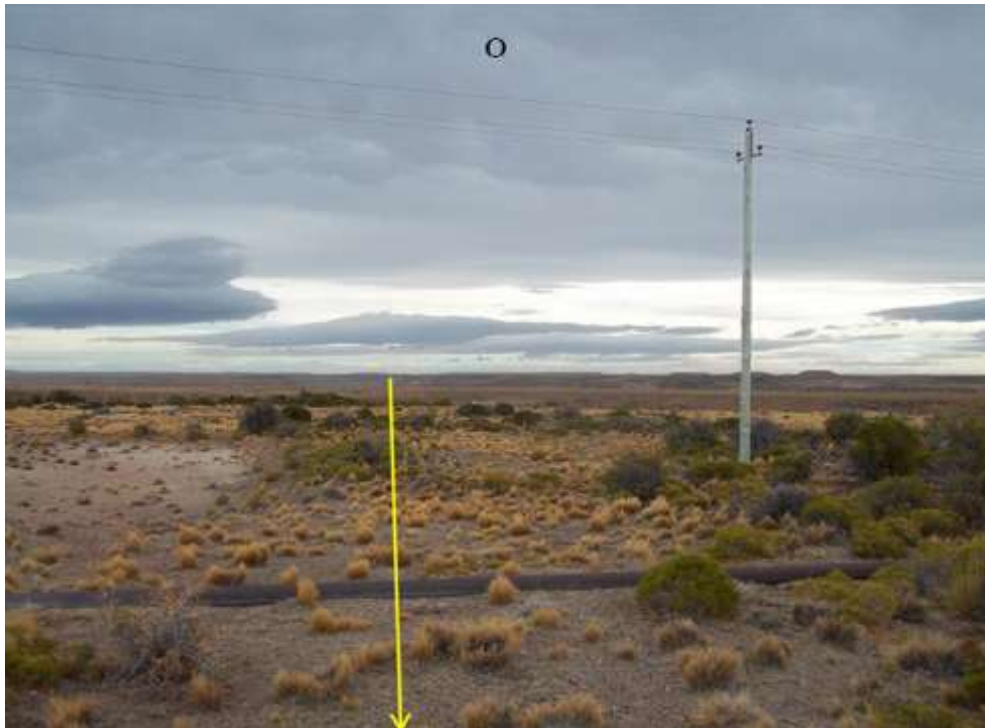
En la Progresiva km 5,900 la traza es atravesada por una picada. En la Progresiva km 6,080 la traza es atravesada por un camino del Yacimiento (en la Foto 11.90 puede observarse atravesando horizontalmente toda la imagen).



**Foto 11.88.** Progresiva km 6,580. La traza atraviesa un cañadón y transcurre a través de pendientes de hasta 30%. Se observa un ducto aéreo que interfiere con la traza (Progresiva km 6,470). Vista al O.



En la Progresiva km 6,730 la traza es atravesada por una picada escarificada.



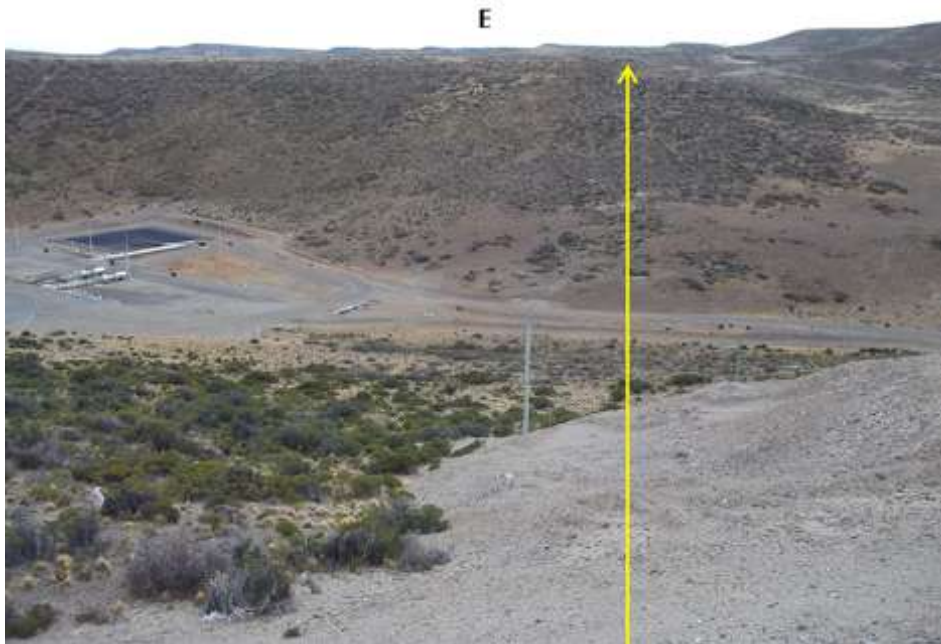
**Foto 11.89.** Progresiva km 6,855. Se observan ducto aéreo y línea eléctrica que interfieren con la traza. Vista al O.

En la Progresiva km 6,890 la traza es atravesada por el camino de acceso del Pozo Z-897. En la Progresiva km 6,930 la traza es atravesada por una línea eléctrica.

Camino a picada escarificada.



**Foto 11.90.** En la Progresiva km 6,954 la traza es atravesada por un camino de acceso a un pozo y 40 m más adelante se desarrolla a través del sector achicado y escarificado de la locación. Vista al E.



**Foto 11.91.** Progresiva km 7,025. La traza atraviesa un cañadón y transcurre a través de pendientes de hasta 30%. Aproximadamente en la mitad del ascenso hacia afuera del cañadón, la traza es atravesada por un ducto aéreo (Progresiva km 7,390). Vista al E.

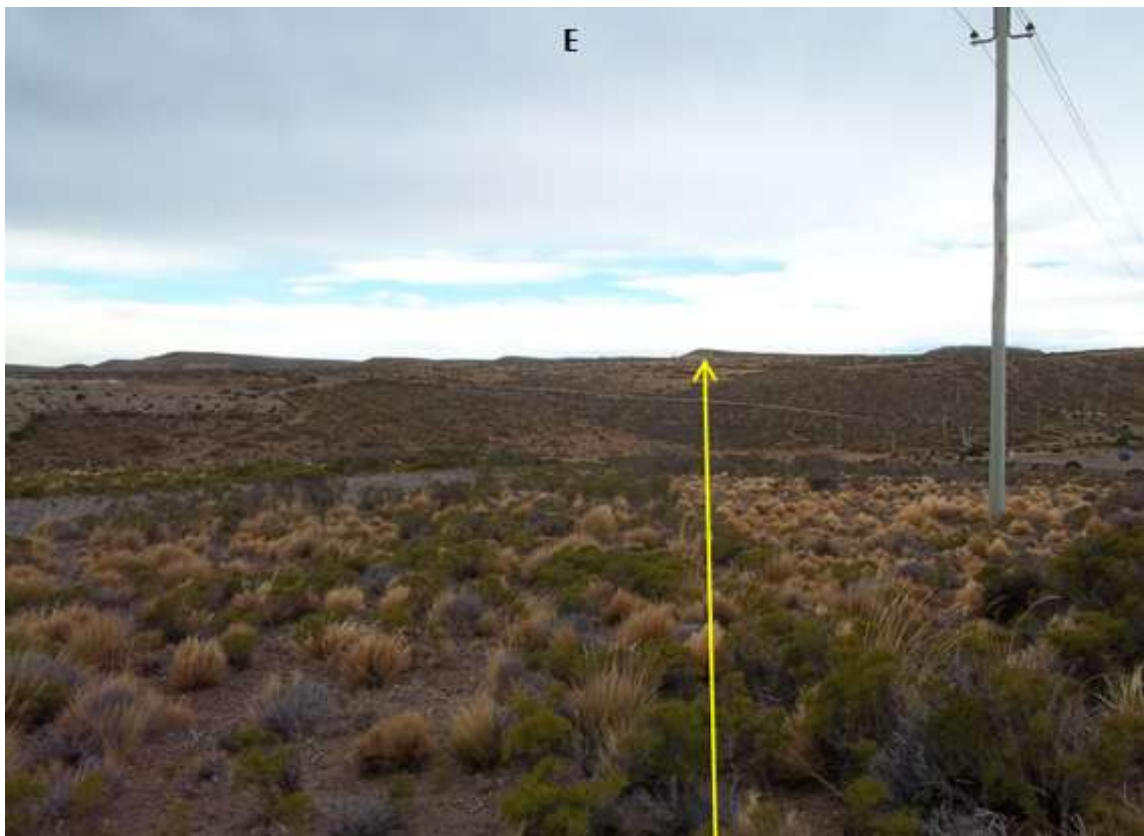
En la Progresiva km 7,065 la traza es atravesada por una línea eléctrica. En el fondo del cañadón, a la altura de la Progresiva km 7,240, la traza es atravesada por el camino de acceso a la Batería Z11 (Foto 11.94, a la izquierda de la imagen).



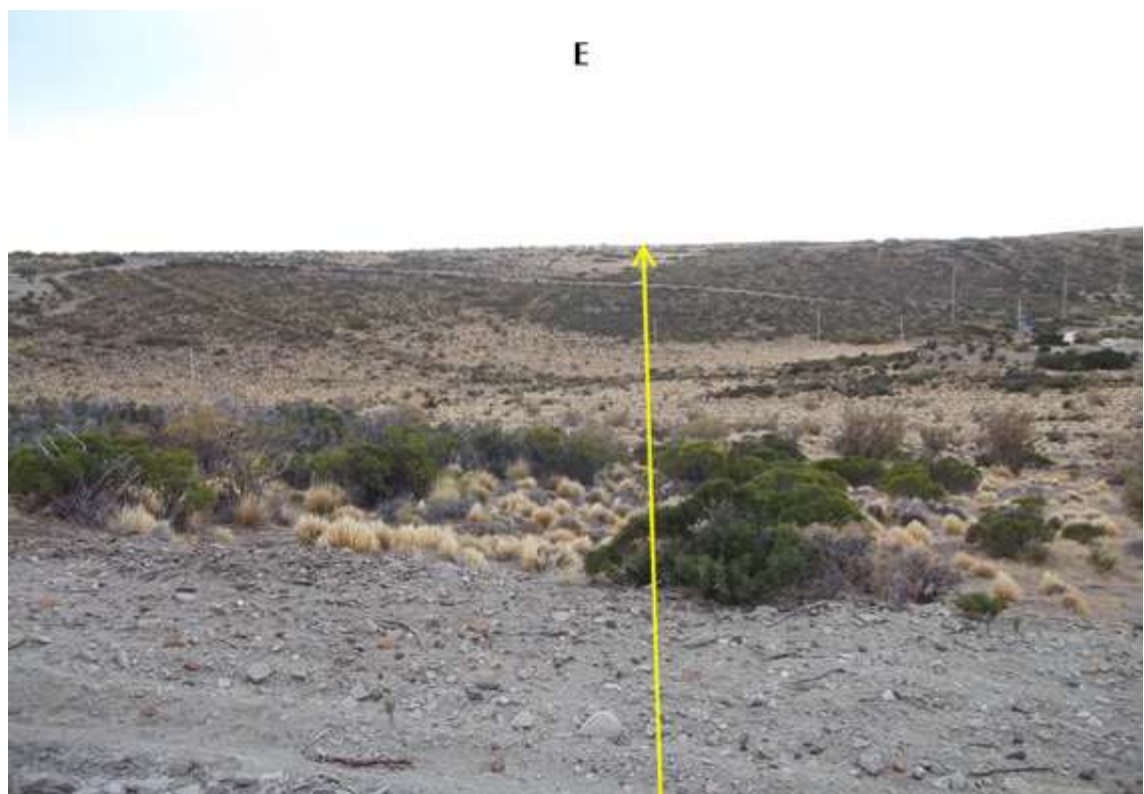
**Foto 11.92.** Progresiva km 7,750. La traza es atravesada por una línea eléctrica y una picada. Aproximadamente 100 m más adelante, la traza cruza el camino de acceso y la locación del Pozo Z-813, la cual interfiere con la traza y se observa, con su talud de corte, en segundo plano a la derecha de la imagen. Vista al E.

En las Progresivas km 8,050 y km 8,200 la traza es atravesada por líneas eléctricas.





**Foto 11.93.** Progresiva km 8,280. La traza es atravesada por una línea eléctrica y 50 m más adelante por un camino del Yacimiento. Vista al E.



**Foto 11.94.** Progresiva km 8,390. La traza es atravesada por una picada. Vista al E.



En la Progresiva km 8,525, la traza es atravesada por una picada.

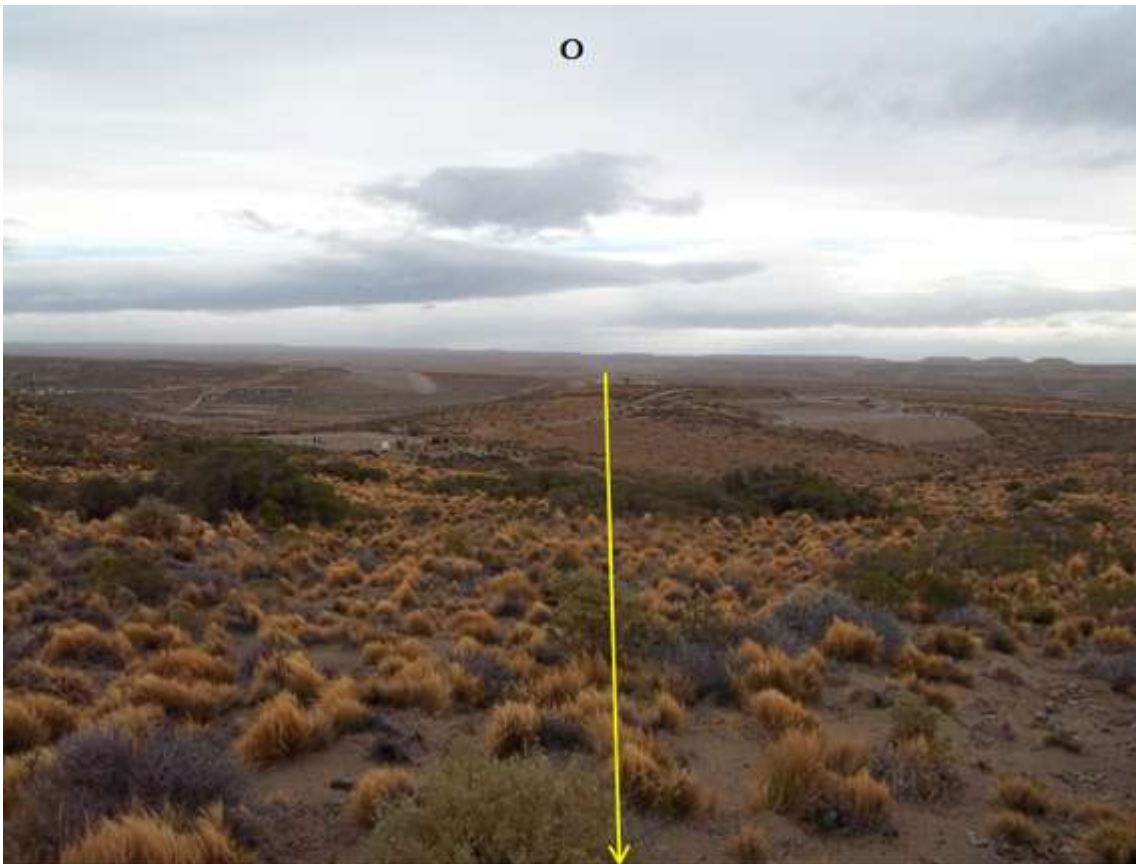


Foto 11.95. Progresiva km 8,550. La traza es atravesada por un ducto aéreo. Vista al O.



Foto 11.96. Progresiva km 8,570. La traza es atravesada por un ducto aéreo. Vista al E.

En la Progresiva km 8,600, la traza es atravesada por una línea eléctrica. En la Progresiva km 8,730, la traza es atravesada por un camino del Yacimiento.



**Foto 11.97.** Progresiva km 8,910. La traza asciende por un terreno con una pendiente positiva del 10% hacia el E. Vista al O.



**Foto 11.98.** Progresiva km 8,910. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al E.





Foto 11.99. Progresiva km 9,040. La traza es atravesada por una línea eléctrica. Vista al E.



Foto 11.100. Progresiva km 9,100. Locación del Pozo Z-944, la cual interfiere con la traza. Vista al O.





**Foto 11.101.** Progresiva km 9,220. La traza atraviesa un cañadón y transcurre a través de pendientes de hasta 25%. Se observa la Batería Z3, la cual no interfiere con la traza, la locación del Pozo Z-110, la cual sí interfiere con la traza, y el cruce de dos caminos del Yacimiento en el fondo del cañadón. Vista al E.

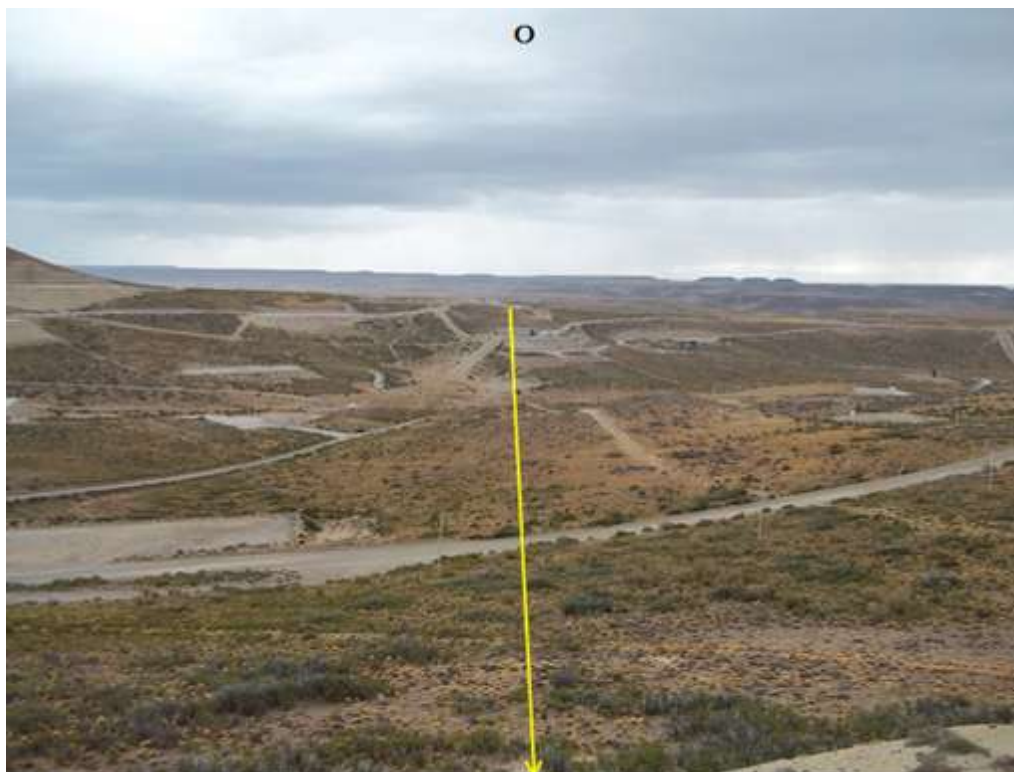
En la Progresiva km 9,955, la traza es atravesada por un ducto aéreo.



**Foto 11.102.** Progresiva km 10,090. La traza es atravesada por un ducto aéreo y una línea eléctrica. Vista al O.



**Foto 11.103.** Progresiva km 10,090. La traza continúa su desarrollo por un terreno con pendiente negativa del 10% hacia el SO. Se observa una fisonomía de estepa gramínea-arbustiva con dominancia de coirones de *Festuca argentina*. Vista al E.



**Foto 11.104.** Progresiva km 10,440. Vista panorámica del terreno recorrido por la traza. La traza es atravesada de O a E por una línea eléctrica, un camino del Yacimiento, otra línea eléctrica y un ducto aéreo. Vista al O.



**Foto 11.105.** Progresiva km 10,440. La traza atraviesa la locación del Pozo Z-968 y los taludes de bote y corte de la misma. Ambos taludes presentan alturas de más de 3 m de altura. Vista al E.

### **Tramo 2: Progresiva km 11,020- Progresiva km 15,800**

Este tramo se caracteriza, desde el punto de la topografía, por su relieve prácticamente plano, ya que se encuentra en la Pampa del Castillo. Desde el punto de vista de la actividad hidrocarburífera, se trata de una zona desarrollada, con una importante densidad de pozos e instalaciones de superficie. Se observa una alta frecuencia de líneas eléctricas, caminos y ductos. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación, corresponde a una estepa graminosa-arbustiva, en la cual dominan coirones de los géneros *Pappostipa*, *Poa* y *Festuca*, y como especies acompañantes se destacan los arbustos *Senecio filaginoides* y *Adesmia* spp.

En la Progresiva km 10,185, la traza es atravesada por una línea eléctrica. En la Progresiva km 10,230, la traza es atravesada por un camino del Yacimiento.

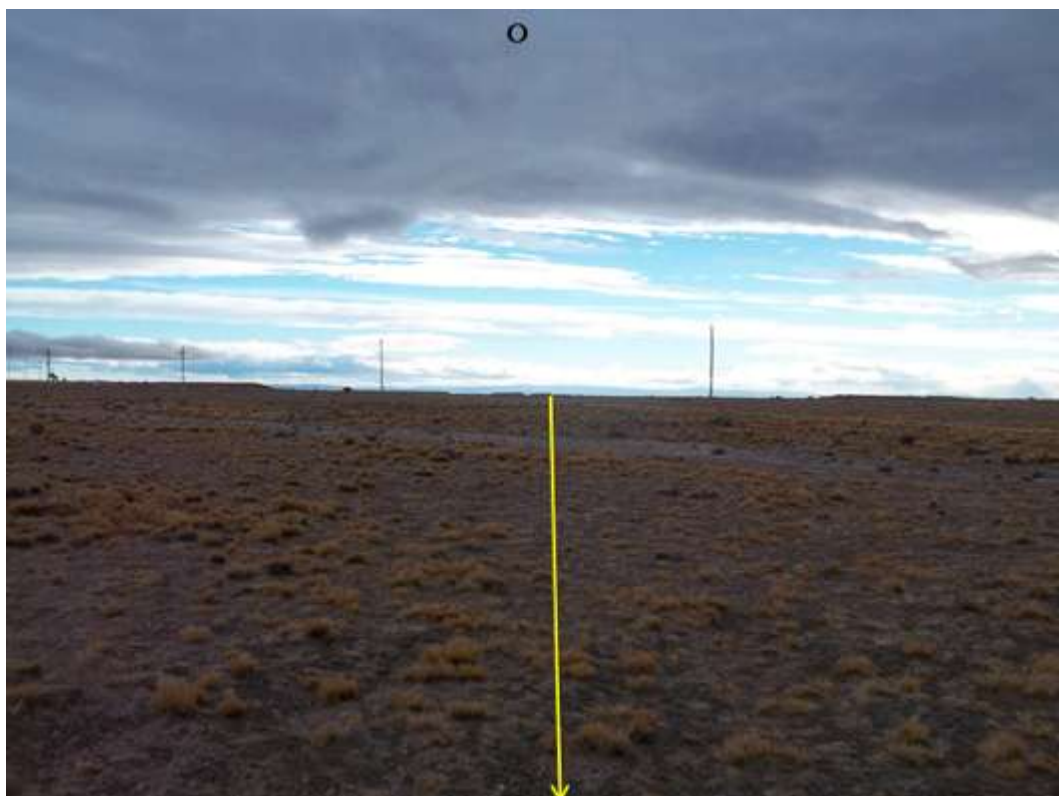


**Foto 11.106.** Progresiva km 11,050. La traza transcorre ahora por la meseta de la Pampa del Castillo y cruza un camino del Yacimiento. Vista al O.





**Foto 11.107.** Progresiva km 11,050. La traza continúa su desarrollo por la meseta de la Pampa del Castillo y 100 m más adelante es atravesada por una línea eléctrica. Vista al E.



**Foto 11.108.** Progresiva km 11,300. La traza continúa su desarrollo por la meseta y cruza una picada en la Progresiva km 11,290. Vista al O.



Foto 11.109. Progresiva km 11,300. La traza atraviesa la locación del Pozo inyector Z-1168. Vista al E.



Foto 11.110. Progresiva km 11,430. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al E.



**Foto 11.111.** Progresiva km 11,510. La traza es atravesada por una picada y una cañería desfilada. Vista al E.

En la Progresiva km 11,550, la traza es atravesada por una línea eléctrica.

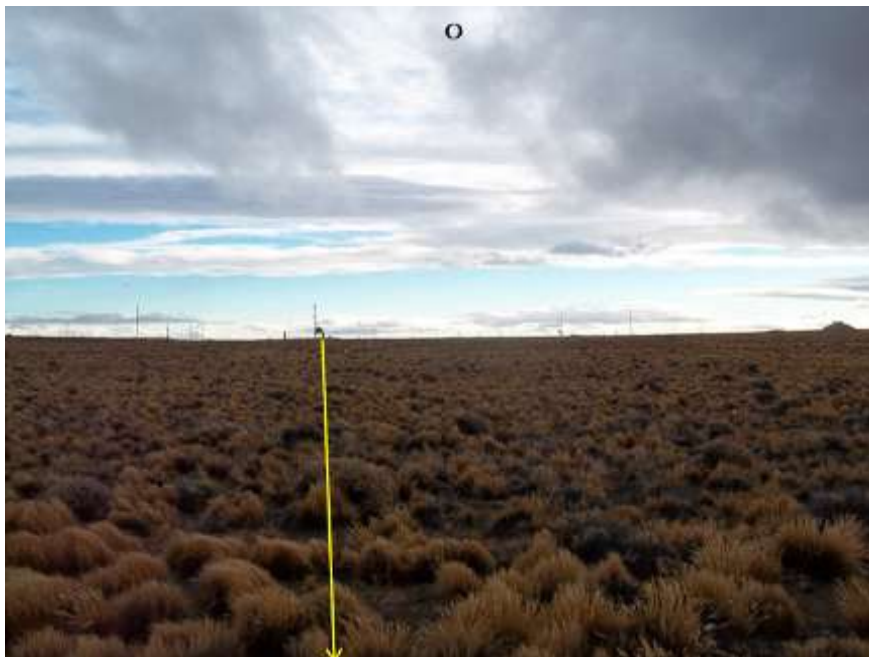
En la Progresiva km 11,560, la traza es atravesada por un ducto aéreo.

En la Progresiva km 11,580, la traza es atravesada por un camino.

En la Progresiva km 11,670, la traza es atravesada por una línea eléctrica.

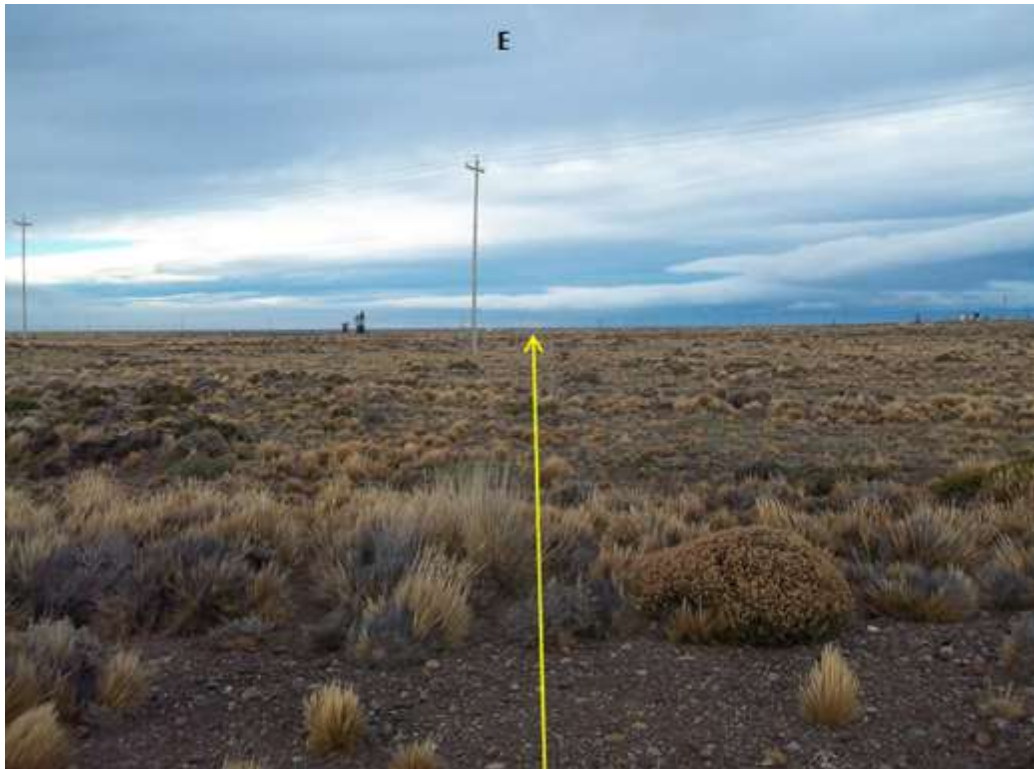
En la Progresiva km 11,790, la traza es atravesada por un camino.

En la Progresiva km 11,990, la traza atraviesa la locación del Pozo Z-943.



**Foto 11.112.** Progresiva km 12,140. La traza continúa su desarrollo a través de la meseta. La fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa gramínea con coirones de tamaño pequeño, principalmente de los géneros *Poa* y *Pappostipa*. Vista al O.





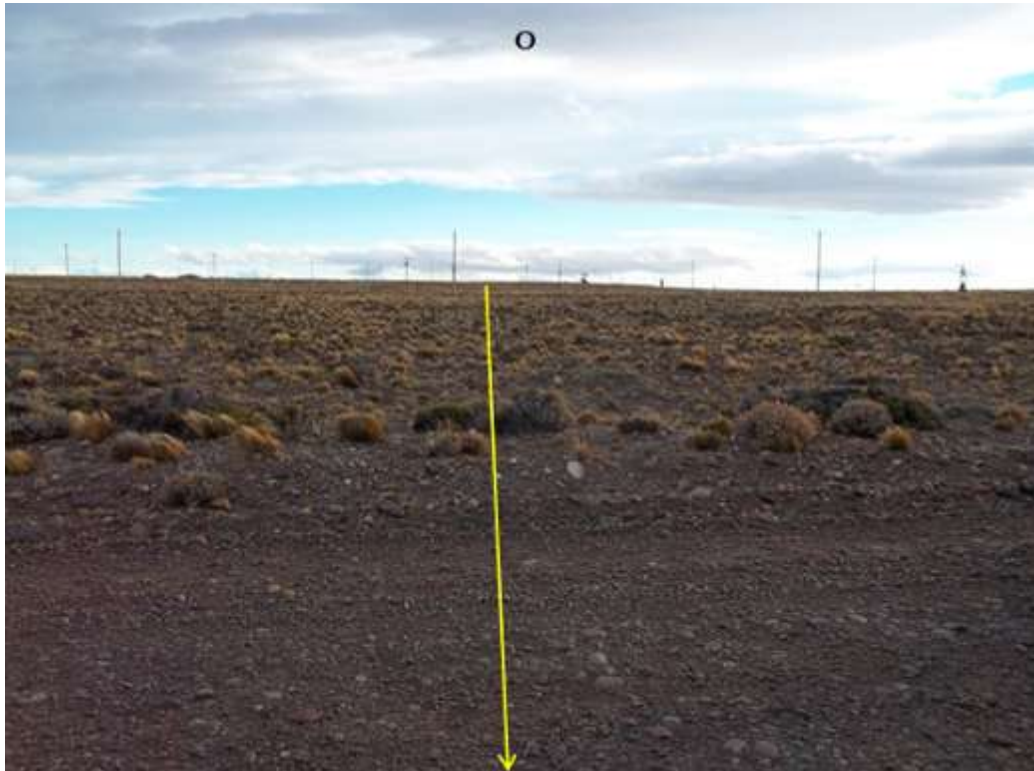
**Foto 11.113.** Progresiva km 12,140. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento y 50 m más adelante por una línea eléctrica. Vista al E.

En la Progresiva km 12,260, la traza es atravesada por un camino.



**Foto 11.114.** Progresiva km 12,140. La traza es atravesada por el camino de acceso del Pozo PLMS-814. Vista al O.

En la Progresiva Km 12,760 la traza es atravesada por una línea eléctrica con un transformador y en la Progresiva Km 12,930, la traza es atravesada por otra línea eléctrica.



**Foto 11.115.** Progresiva km 13,060. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al O.



**Foto 11.116.** Progresiva km 13,060. La traza continúa su desarrollo a través de una estepa subarabustiva gramínea. Vista al E.





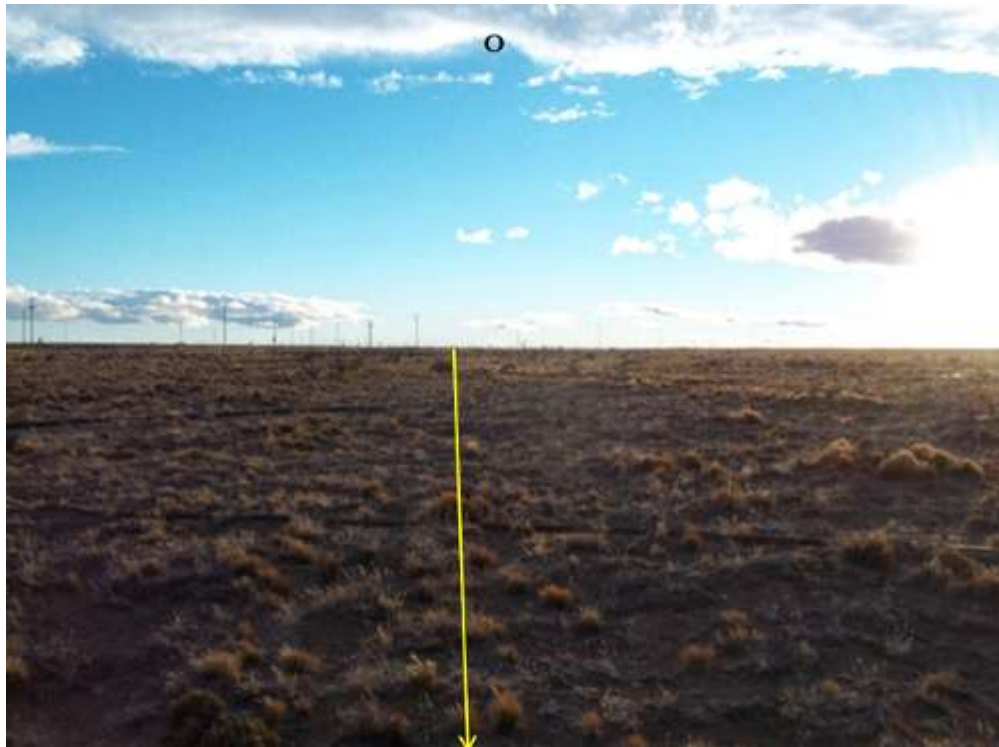
Foto 11.117. Progresiva km 13,580. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al O.



Foto 11.118. Progresiva km 13,600. Cartel que señala la presencia de un gasoducto de alta presión. Dicho gasoducto y su picada de servidumbre atraviesan la traza en la Progresiva km 13,700. Vista al E.

En la Progresiva km 13,780, la traza es atravesada por una línea eléctrica. En la Progresiva km 13,990, la traza es atravesada por un ducto aéreo.





**Foto 11.119.** Progresiva km 14,080. La traza es atravesada por una línea eléctrica y 10 y 20 m más atrás es atravesada por dos ductos aéreos. Vista al O.



**Foto 11.120.** Progresiva km 14,110. La traza es atravesada por un camino del Yacimiento. Vista al E.



**Foto 11.121.** Progresiva km 14,180. La traza es atravesada por una picada y 30 y 60 m más adelante respectivamente, es atravesada por un ducto y una línea eléctrica. Vista al SE.

En la Progresiva km 14,750, la traza es atravesada por una línea eléctrica.



**Foto 11.122.** Progresiva km 14,800. La traza es atravesada por una picada. Vista al E.

En la Progresiva km 14,980, la traza es atravesada por un camino del Yacimiento.





Foto 11.123. Progresiva km 15,280. La traza es atravesada por un alambrado rural y un camino. Vista al O.



Foto 11.124. Progresiva km 15,380. La traza es atravesada por un camino. Vista al E.

En la Progresiva km 15,590, la traza es atravesada por un ducto aéreo.



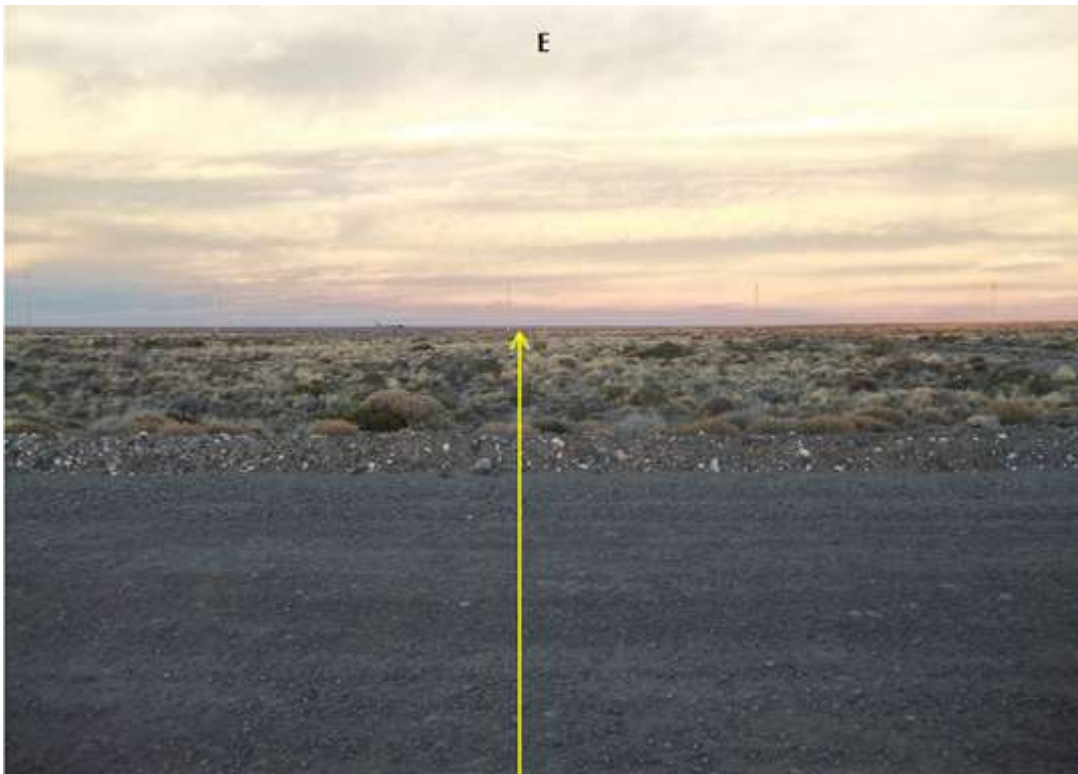


Foto 11.125. Progresiva km 15,620. La traza es atravesada por un camino principal. Vista al E.



Foto 11.126. Progresiva km 15,720. La traza atraviesa la locación del Pozo PLMS-895. Vista al E.

### Tramo 3: Progresiva km 15,800 - Progresiva km 19,280

A partir de la Progresiva km 15,800 la traza continúa desarrollándose a través de una meseta con un relieve prácticamente plano hasta la Progresiva km 19,280. Durante este tramo no se presentan instalaciones como Pozos o Baterías y la densidad de infraestructura, como picadas o líneas eléctricas es muy baja. Desde el punto de vista de la fisonomía de la vegetación, corresponde a una estepa gramínea-arbustiva, en la cual dominan coirones de los géneros *Pappostipa*, *Poa* y *Festuca*, y como especies acompañantes se destacan los arbustos *Senecio filaginoides* y *Adesmia* spp.



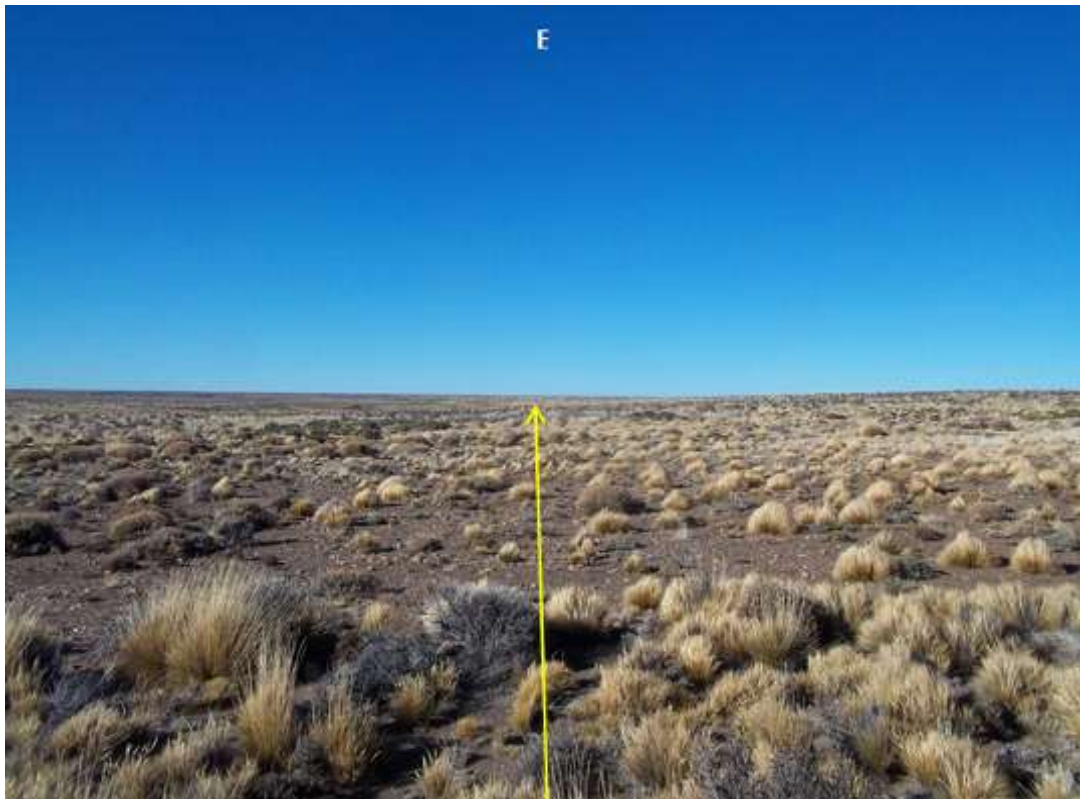
**Foto 11.127.** Progresiva km 16,650. La traza atraviesa un camino del Yacimiento y posteriormente cruza una línea eléctrica y el terraplén del viejo ferrocarril, el cual tiene aproximadamente 2 m de altura. Vista al E.

En la Progresiva km 16,840, la traza es atravesada por una picada.

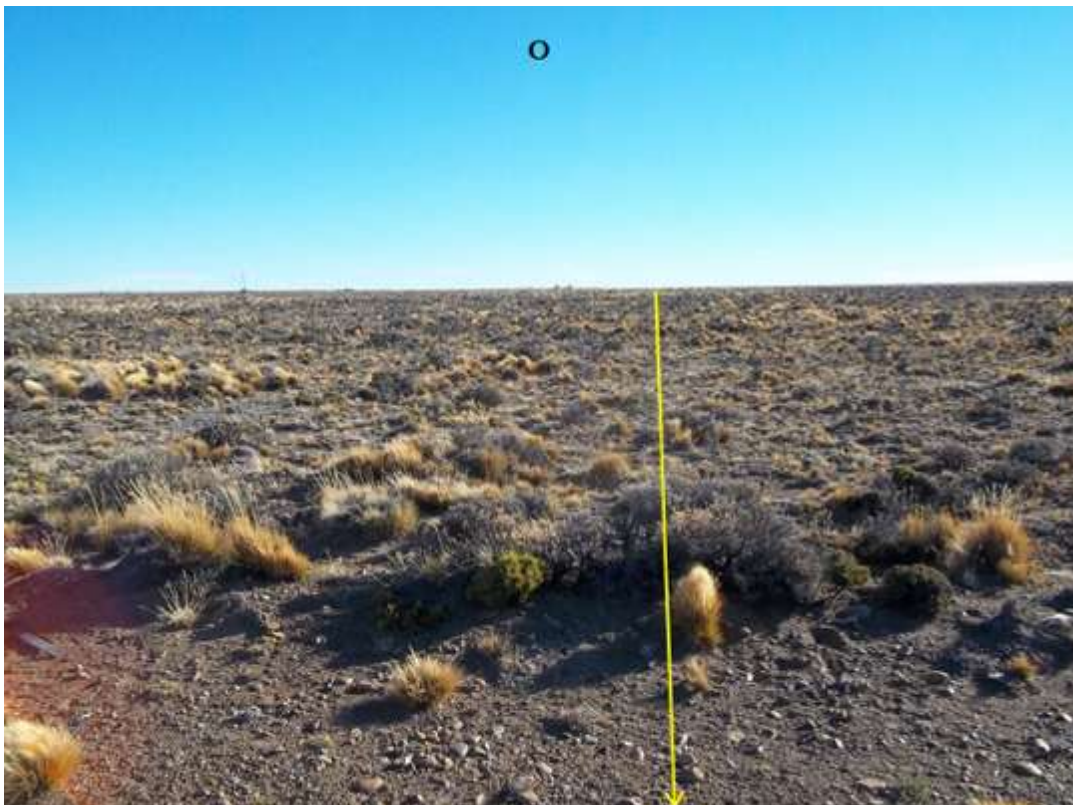


**Foto 11.128.** Progresiva km 17,530. La traza se desarrolla por una planicie en la cual la fisonomía de la vegetación es de estepa gramínea arbustiva y ya no se observan instalaciones en la zona. Vista al O.





**Foto 11.129.** Progresiva km 17,530. La traza es atravesada por una picada. Vista al E.



**Foto 11.130.** Progresiva km 19,080. La traza es atravesada por una picada. Vista al O.






**Foto 11.131.** Progresiva km 19,080. La traza se desarrolla por una planicie en la cual la fisonomía de la vegetación es de estepa gramínea arbustiva. En segundo plano se observa que la meseta se interrumpe por la presencia de un cañadón. Vista al E.

#### **Tramo 4: Progresiva km 19,280 - Progresiva km 19,710**

En este tramo, la traza atraviesa nuevamente un cañadón, el cual interrumpe la meseta de la Pampa del Castillo y pertenece al sistema que desagua en el Cañadón Grande. No se presentan instalaciones ni infraestructura en este tramo, excepto por una picada que corre al fondo del cañadón. La fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa gramínea-subarbustiva muy baja.



**Foto 11.132.** Progresiva km 19,290. La traza atraviesa el cañadón, desarrollándose a través de pendientes de alrededor de 30%. Vista al E.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 82 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### **Tramo 5: Progresiva km 19,710 - Progresiva km 20,000**

---

En este último tramo, la traza abandona el cañadón y vuelve a transcurrir a través de la meseta de la Pampa del Castillo hasta su punto de finalización en la Progresiva km 20,000. En esta zona tampoco se presentan instalaciones ni infraestructura de ningún tipo y la fisonomía de la vegetación corresponde a una estepa gramínea-subarborescente muy baja.


## **12. MANO DE OBRA REQUERIDA PARA CADA ETAPA**

---

Para la etapa de topografía se prevé un total de 5 personas con una jornada de trabajo de 12 horas durante 15 días, mientras que para la etapa de registración se prevé un total de 35 personas con una jornada de trabajo de 12 horas durante 20 días.

### **Campamento**

No se prevé la instalación de campamento para el personal, el mismo pernoctará fuera del área de operación, ingresando diariamente a la mismas, a manera de soporte el personal tendrá acceso a las instalaciones de PAE existente en el sitio.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 83 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO

---

### 13. PREPARACIÓN DEL TERRENO Y TAREAS A DESARROLLAR

---

#### Topografía

Durante esta etapa se realiza el reconocimiento exhaustivo del área a explorar mapeando todos los caminos accesibles, instalaciones, cañerías y toda infraestructura de relevancia. Esta tarea se llevará a cabo utilizando equipos Trimble RTK (Real Time Kinematic).

En esta etapa se realiza también la señalización de los puntos de vibrado y de recepción, para ello se utilizan estacas de madera de aproximadamente 0,4 m de alto y cintas biodegradables. Toda marca y señalización será removida y retirada del área al finalizar el proyecto.

#### Programa de trabajo

La etapa de topografía tendrá una duración aproximada de 15 días.

#### Preparación del terreno

El reconocimiento del área y la señalización de los puntos de vibrado y de recepción, se realizará utilizando 2 camionetas.

### 14. RECURSOS NATURALES QUE SERÁN ALTERADOS

---

No se realizará desbroce ni movimiento de suelos.

### 15. EQUIPO UTILIZADO

---

La topografía se llevará a cabo utilizando 2 camionetas.

### 16. MATERIALES (ÁRIDOS, ARCILLAS, MADERAS), VOLUMEN, SITIOS DE EXTRACCIÓN, PERMISOS

---

No aplica.

### 17. OBRAS Y SERVICIOS DE APOYO: CAMPAMENTOS, OBRADORES, OTROS

---


No se requieren ya que no se instalará campamento. El personal pernoctará fuera del área de operación, ingresando diariamente a la misma. A manera de soporte el personal tendrá acceso a las instalaciones existentes de PAE en el sitio.

### 18. REQUERIMIENTOS DE ENERGÍA: ELECTRICIDAD Y COMBUSTIBLES (VOLUMEN Y FORMA DE TRASLADO Y ALMACENAMIENTO)

---

Se utilizarán aproximadamente 600 litros de gas oil total, el cual será utilizado como combustible para las camionetas afectadas a esta etapa del Proyecto.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 84 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## **19. REQUERIMIENTOS DE AGUA (TIPO, ORIGEN, PROVEEDOR, VOLUMEN, PERMISO DE EXPLOTACIÓN SI CORRESPONDIERE)**

---

El agua para consumo humano provendrá de bidones de 5 litros de agua potable. No se prevé el uso de agua para otro fin.

## **20. GESTIÓN INTEGRAL DE CADA UNO DE LOS RESIDUOS A GENERARSE DE ACUERDO A LA LEGISLACIÓN VIGENTE**

---

En esta etapa, se prevé la generación de aproximadamente 21 kg de residuos de tipo RSU (residuos sólidos urbanos) y orgánicos, los cuales ingresarán al sistema de gestión de PAE para su tratamiento y disposición (PO 03 "Manejo de Residuos Sólidos").

## **21. GESTIÓN INTEGRAL DE EFLUENTES CLOACALES E INDUSTRIALES (EN ESTE ÚLTIMO CASO SI CORRESPONDIERE)**

---

Los efluentes líquidos que se generen (aguas grises y negras) serán incorporados al sistema de gestión de PAE.

## **22. EMISIONES A LA ATMÓSFERA**

---

Se producirán emisiones a la atmósfera debido a:

- Combustión de gasoil de los vehículos, estando conformadas principalmente por partículas sólidas en suspensión, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO).
- Partículas de polvo en suspensión, producto del movimiento del mismo por la circulación de vehículos por los caminos.

## OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

### 23. PROGRAMA DE OPERACIÓN

#### Adquisición Sísmica

La adquisición sísmica incluye los trabajos de emisión y registro de las ondas compresionales. La generación de ondas compresionales será producida por una fuente vibratoria que se encuentra sobre un camión (equipo vibroseis). Estos camiones poseen una plancha en la parte inferior que se apoya sobre el piso y por un mecanismo hidráulico transmiten al mismo una vibración. Van en fila, en este caso cuatro unidades, y se detienen a distancias prefijadas donde provocan, a esos intervalos, la onda sísmica que penetra en el suelo.


La registración sísmica será llevada a cabo por la empresa UGA Seismic. Se utilizarán 4 vibros modelo AHVIII de 62.000 libras de peso, los intervalos de emisión serán de 25 m. Estos vibros poseen dirección oscilante articulada, bajo centro de gravedad, sistema hidráulico centralizado y protección contra vuelco.



Vista de camión vibroseis.

El proyecto no incluye la realización de nivelaciones ni la apertura de picadas, previéndose la realización de los rodeos necesarios para evitar pendientes pronunciadas y otras interferencias. Se respetarán las distancias mínimas de vibrado en relación a construcciones o instalaciones presentes en el área de operación. En el cuadro siguiente se muestran las características de los vibros a utilizar:

Cantidad	Equipo
4	AHV III Articulated Hydrostatic Vehicles
Características	
Peso de la masa	7.728 lb
Área de la plataforma	2,5 m <sup>2</sup>
Peso de golpe	59.000 lb
Servoválvula	Atlas 200 H
Modelo de bomba	P14
Tipo de motor	6V 92 TA
Consumo de combustible	23/34 l/h
Longitud	9,26 m
Peso	3,35 m
Altura	3,1 m

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 86 de 308
	<b>Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón</b>	VERSIÓN FINAL

Los equipos de registración de datos sísmicos a utilizar estarán compuestos por instrumental electrónico, geófonos y cables. Los geófonos se colocan siguiendo un patrón determinado en las estacas de las líneas receptoras. Las sucesivas estaciones o grupos de geófonos son conectados entre ellos por medio de cables a cajas electrónicas, las cuales digitalizan y amplifican las señales provenientes de los geófonos. Los intervalos de registración serán de 25 m.

Estas señales son transferidas por medio de cables al equipo de registro, donde son organizadas y almacenadas en cintas magnéticas. Posteriormente, los datos de campo son procesados para recrear la imagen del subsuelo en forma tridimensional. Los sismógrafos a utilizar serán Sercel 428.

## **24. EQUIPAMIENTO REQUERIDO**

---

Los equipos a utilizar en la etapa de registración consisten en 4 camionetas, 4 vibros y 1 colectivo de transporte de personal.

## **25. RECURSOS NATURALES EMPLEADOS**

---

No se requerirán recursos naturales para la adquisición sísmica.

## **26. MATERIAS PRIMAS E INSUMOS**

---

Los insumos están representados por el combustible a utilizar por los vehículos y equipos afectados a esta etapa del proyecto. Ver punto 30.

## **27. PRODUCTOS FINALES**

---

No Aplica.

## **28. SUBPRODUCTOS**

---

No Aplica.

## **29. ENERGÍA ELÉCTRICA REQUERIDA**

---

No se instalará campamento por lo que la energía requerida provendrá de las instalaciones de PAE en el área.

## **30. USOS DE COMBUSTIBLE**

---

El combustible a utilizar será el utilizado por equipos y vehículos a saber:


- Consumo promedio por vibrador/día: entre 276 y 408 litros
- Consumo promedio por vehículo/día: 25 litros

Consumo total estimado:

- Vibros: entre 22.080 y 32.640 litros
- Otros vehículos: 3.625 litros

El gasoil será suministrado por medio de camión cisterna a los vibros, los cuales contarán con bandeja de contención.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 87 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### **31. REQUERIMIENTOS DE AGUA, VOLÚMENES, SITIOS DE EXTRACCIÓN Y PERMISOS DE EXPLOTACIÓN SI CORRESPONDIERE**

---

El agua para consumo humano provendrá de bidones de 5 litros de agua potable.

### **32. GESTIÓN INTEGRAL DE CADA UNA DE LAS CORRIENTES RESIDUALES: SÓLIDAS, SEMISÓLIDAS, LÍQUIDAS Y GASEOSAS (EMISIONES A LA ATMÓSFERA)**


---

Los residuos que se generarán son de tipo domiciliario, siendo la cantidad esperada para esta etapa de 220 kg, los cuales ingresarán al sistema de gestión de PAE para su tratamiento y disposición (PO 03 "Manejo de Residuos Sólidos").

En caso de derrame, los suelos afectados ingresarán al sistema de gestión de PAE como residuo petrolero (procedimientos PO 02 "Limpieza de Derrames" y PO 06 "Manejo de Suelos Contaminados y/o Barros Empetrolados").

Las emisiones a la atmósfera se producirán debido a:

- Combustión de gasoil de los vehículos estando conformadas principalmente por partículas sólidas en suspensión, dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>) y monóxido de carbono (CO).
- Partículas en suspensión de suelo, producto del movimiento del mismo por la circulación de vehículos por los caminos.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 88 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## ETAPA DE CIERRE Y ABANDONO

---

Una vez concluida la registración, las superficies involucradas serán liberadas en su totalidad, realizando tareas de limpieza y restauración, como se detalla en los siguientes ítems.

### 33. PROGRAMA DE RESTITUCIÓN DEL ÁREA

---

La restitución del área de trabajo contempla el retiro de todo residuo generado incluyendo las estacas de madera y cintas para la señalización. Los alambrados que fueran abiertos para el paso de los vehículos y/o vibros, serán restaurados a su condición original.

Si por alguna condición extraordinaria, la circulación de los vibros hubiera generado la afectación del suelo y vegetación, se realizarán tareas manuales para su restauración

### 34. MONITOREO POST CIERRE

---


Una vez concluidas las tareas de restitución del área se realizará un monitoreo final para corroborar el estado de los factores ambientales que contemplará los siguientes aspectos. Se deberá constituir un Acta de Fin de Obra en la que figure el acuerdo de PAE y la contratista (UGA Seismic) acerca del estado del área al momento de la finalización

- Reconstituir alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada
- Reconponer huellas si se hubieran generado
- Retirar toda señalización remanente
- Verificar que no quedan residuos dispersos
- Retirar el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible
- Si se hubiera modificado el cauce efímero a cruzar, debería ser reconstituido a fin de no modificar el drenaje natural
- Si se hubiera realizado algún tipo de movimiento de suelos en zonas de pendientes, deberá reconstituirse a su estado original, respetando el orden previo de los horizontes de suelo.

### 35. PLANES DE USO DEL ÁREA POSTERIORES

---

No aplica.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 89 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## ANÁLISIS DEL AMBIENTE

---

En esta sección se describirá el medio natural y el socioeconómico, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocaría la Registración Sísmica a realizar.

### 36. MEDIO FÍSICO Y BIOLÓGICO

---

El área de estudio se sitúa en el Yacimiento Cerro Dragón, ubicado a unos 70 km al Oeste de la Ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

#### 36.1 CLIMATOLOGÍA

---

##### Características generales

Según Prohaska (1976) en pocas regiones del mundo el clima de una región está determinado por un único elemento meteorológico, tal como ocurre en la Patagonia por la intensidad y persistencia del viento. La región está situada entre el flanco Sur de los anticiclones semipermanentes y el cinturón de bajas subpolares. Estos sistemas de presión sufren pocas variaciones estacionales, tanto en intensidad como en posición, por lo que los vientos del Oeste prevalecen en la Patagonia durante todo el año y proporcionan el mejor criterio para definir a ésta como una única región climática. En la parte alta de los Andes y en el flanco oriental de los Andes patagónicos el clima es controlado por la circulación del Pacífico y conserva las condiciones de humedad del Sur de Chile. Al descender al Este de los Andes el aire se seca, dando a la meseta patagónica su característica aridez. Las condiciones más favorables para la precipitación fuera de la zona cordillerana se dan con el pasaje de ciclones migratorios, que aportan vientos húmedos desde el Atlántico. Estas precipitaciones son de tipo estratiforme, continuas en el tiempo, y extendidas en el espacio y en algunos casos sólo alcanzan a manifestarse como lloviznas.

Sin embargo, según Coronato (1996) la Pampa del Castillo tiene ligeramente atenuadas las características de aridez de las áreas circundantes y de otras mesetas próximas, ya que los vientos del Oeste transportan hacia allí el agua evaporada tras su paso sobre los lagos Musters y Colhué Huapi. Éstos, con una superficie conjunta de casi 1.200 km<sup>2</sup>, constituyen el sistema lacustre más importante de la Patagonia extra-andina. El clima seco y ventoso determina una evaporación tal que el sistema permanece en equilibrio con los volúmenes de agua aportados por el Río Senguer, cuyo caudal medio es de 50 m<sup>3</sup>/s.

La Provincia del Chubut se encuentra dentro de las latitudes medias del hemisferio Sur (desde la latitud 42° S hasta la 46° S), siendo éste uno de los condicionantes más importantes de su clima.

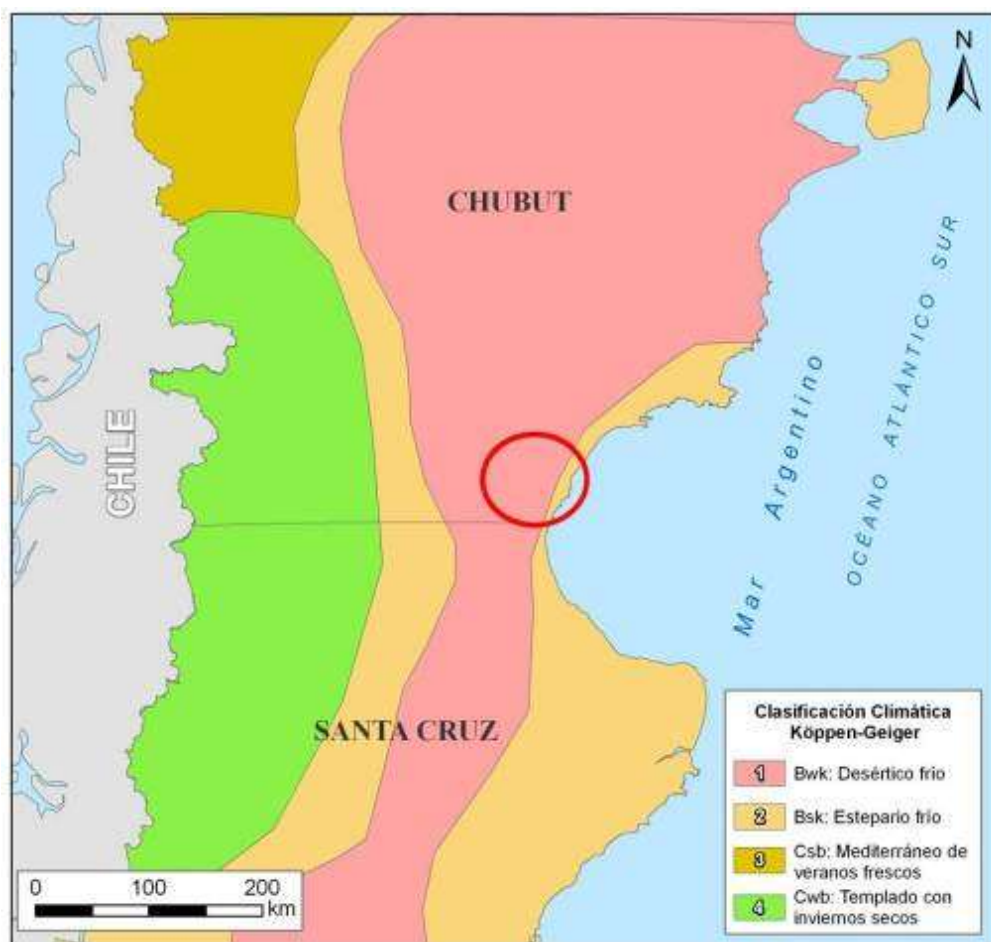
Según la clasificación climática de Köppen - Geiger (1936) dentro de la provincia se encuentran los siguientes tipos de climas (ver a continuación Mapa clasificación climática Köppen - Geiger):

- **BSk** (clima de estepa fría).
- **Bwk** (clima desértico frío).
- **Csb** (clima mediterráneo de veranos frescos).
- **Cwb** (clima templado con inviernos secos).



**Tabla 36.1.** Nomenclatura clasificación climática Köppen – Geiger.

Grupo climático (definidos por los valores medios anuales y mensuales de temperatura y precipitación)	Subgrupo climático (la segunda letra explicita el régimen de lluvias o grado de aridez )	Subdivisiones (la tercera letra indica el régimen de temperaturas)
<p><b>B-</b> Climas secos: la evaporación es superior a la precipitación. No hay excedente hídrico.</p> <p><b>C-</b> Climas templados y húmedos. El mes más frío tiene una temperatura media comprendida entre 18 °C y -3 °C, y la media del mes más cálido supera los 10 °C.</p>	<p><b>w-</b> Estación seca en invierno</p> <p><b>s-</b> Estación seca en verano</p>	<p><b>k-</b> Frío, la temperatura media anual no es superior a 18 °C</p> <p><b>b-</b> Templado, el verano es fresco pues no se superan los 22 °C de media en el mes más cálido. Las temperaturas medias superan los 10 °C al menos cuatro meses al año.</p>



**Figura 36.1.** Mapa clasificación climática Köppen - Geiger.  
El círculo rojo señala el área de interés.

**Datos utilizados**

El área de estudio no cuenta con registros meteorológicos oficiales. Se encuentra aproximadamente 30 km al Oeste de la localidad de Comodoro Rivadavia. La estación meteorológica oficial más cercana es Comodoro Rivadavia Aero (45°47' S, 67°30' O, 46 msnm), perteneciente al SMN. Se contó con los datos publicados en las Estadísticas Climatológicas del SMN del período 1970-2000, y con las series de temperatura y precipitaciones mensuales del período 1961-2010.

## Temperaturas

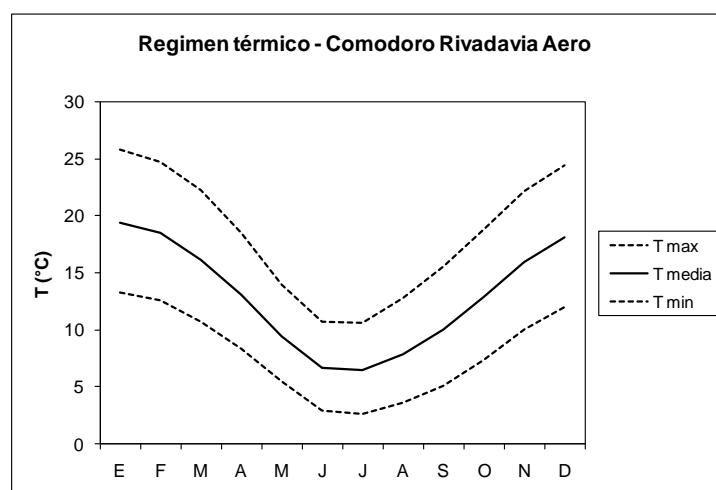
El análisis de temperatura se realizó con los datos de Comodoro Rivadavia Aero (SMN) del período 1961-2010. La temperatura media anual es de 12,8 °C, siendo la media del mes más cálido (enero) 19,4 °C y la del mes más frío (julio) 6,4 °C. Las temperaturas máximas promedian los 25,8 °C en enero y los 10,6 °C en julio, mientras que las mínimas promedian 13,3 °C y 2,6 °C, respectivamente. La variación mensual de estos tres parámetros se presenta en la Figura 36.2. Para extrapolar estos datos al área de estudio, se puede considerar el gradiente térmico calculado por Coronato (1996) de 0,62 °C/100 m de altitud entre Comodoro Rivadavia y Pampa del Castillo, de modo que la temperatura en Pampa del Castillo sería entre 3 y 4 °C inferior a la que se registra en Comodoro Rivadavia.

Las temperaturas extremas registradas en Comodoro Rivadavia durante la década 1991-2000 fueron de 39,2 °C para la máxima, el 3 de marzo de 1997, y de -7,1 °C para la mínima, el 15 de julio de 1995. Estos valores indican una gran amplitud térmica (46 °C), pero moderada si se la compara con las que se registran en algunas localidades ubicadas en la zona central de la Patagonia, donde se registran amplitudes térmicas superiores a 55 °C. En Comodoro Rivadavia se produce al año un promedio de 26 días con heladas, en un período que se suele extender desde mayo hasta septiembre, con algunos casos aislados en abril y octubre. Sin embargo, es de esperar una mayor incidencia de heladas en el área de estudio, a mayor altitud sobre el nivel del mar y alejado de la influencia moderadora del Océano Atlántico.

**Tabla 36.2.** Datos medios y extremos mensuales de temperatura (Cdro. Rivadavia Aero, SMN)

	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Temperatura media (°C)	19,4	18,4	16,1	13,0	9,4	6,6	6,4	7,8	10,0	12,9	15,9	18,1	12,8
Temp. máxima media (°C)	25,8	24,7	22,2	18,5	14,0	10,7	10,6	12,8	15,6	18,8	22,1	24,4	18,3
Temp. mínima media (°C)	13,3	12,6	10,8	8,4	5,5	2,9	2,6	3,6	5,1	7,4	10,0	12,0	7,8
Temp. máxima extrema (°C)	37,4	36,5	39,2	31,2	24,5	21,1	21,8	23,6	29,7	29,6	34,3	38,6	39,2
Temp. mínima extrema (°C)	5,9	4,9	0,3	-0,1	-3,9	-6,2	-7,1	-5,1	-5,1	-1,2	1,6	3,9	-7,1
Días con heladas	0	0	0	0,1	2,4	7,9	8,4	4,4	2,4	0,4	0	0	26

Estudios recientes (Fundación Torcuato Di Tella, 2006) han detectado en la región una tendencia de aumento de la temperatura media anual, que en Comodoro Rivadavia alcanzó los 0,16 °C entre 1961 y 2000. La distribución estacional de dicho aumento tiene la particularidad que en otoño se registró un cambio de la misma magnitud, pero con signo inverso (-0,16 °C en 40 años), mientras que en el resto de las estaciones se registraron aumentos de 0,28 °C en invierno, 0,52 °C en primavera y 0,16 °C en verano.



**Figura 36.2.** Temperaturas media, máxima media y mínima media en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

## Precipitaciones

El análisis de las precipitaciones mensuales se realizó sobre la base del período 1961-2010. Esto permitió calcular no sólo las medias mensuales sino su variabilidad a través del desvío estándar. Esto se presenta en la Figura 36.3.

Si bien las lluvias son poco abundantes durante casi todo el año, tienden a ser relativamente mayores entre marzo y agosto. El mes más lluvioso, en promedio, es mayo con 36 mm. La variabilidad es grande, en casi todos los meses el desvío estándar supera en magnitud a la media. El máximo de precipitación mensual se registró en junio de 1997, con 175 mm.

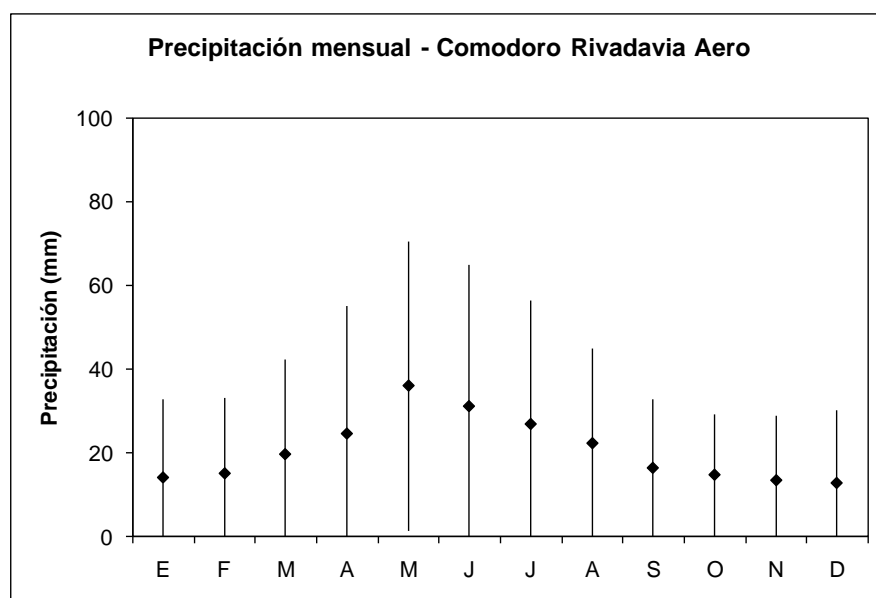
Durante el mencionado período la precipitación anual promedió los 247 mm, con un valor máximo de 491 mm en 1997 y mínimo de 123 mm en 1990.

**Tabla 36-3.** Datos estadísticos mensuales de precipitación de la Estación Comodoro Rivadavia Aero (1961-2010)

Precipit. (mm)	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Media	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
Desvío std.	19	18	23	30	35	34	29	22	16	15	15	18	88
Máximo	74	90	96	155	150	175	131	84	92	73	65	112	491
Mínimo	0	0	0	0	0	2	0	1	1	0	0	0	123

Considerando el período completo de 50 años (1961-2010), la precipitación anual tuvo una tendencia positiva de 5,2 mm cada 10 años (Figura 36.4). Superpuesta a esta tendencia se observa un comportamiento cíclico con períodos relativamente más secos y otros más húmedos con duración aproximada de 25-30 años.

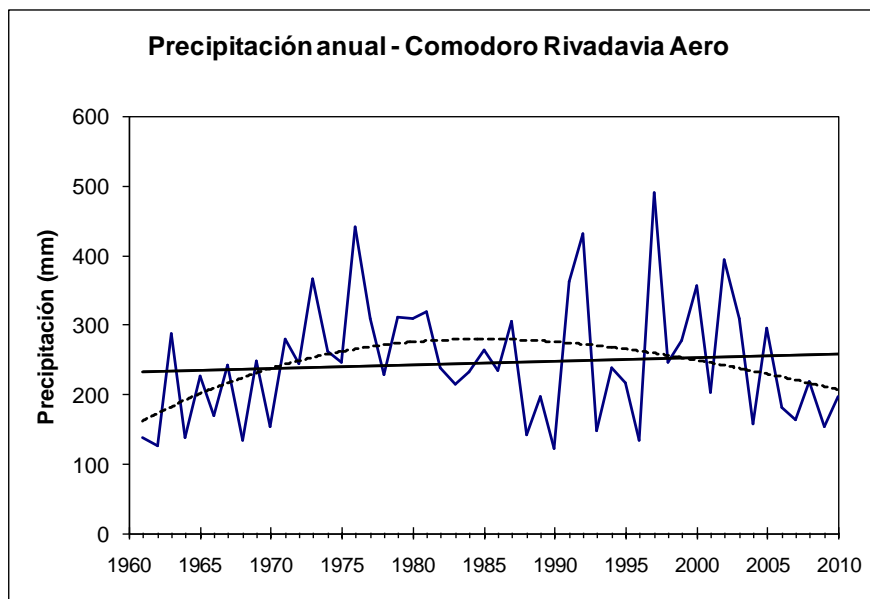
Se pueden producir nevadas durante el semestre frío, entre abril y octubre. La frecuencia anual en Comodoro Rivadavia es de 7 días con nieve al año, pero es de esperar una mayor incidencia de este fenómeno en el interior del continente. Las tormentas no son muy frecuentes, se registra un promedio de 6 al año, 5 de ellas en el período de septiembre a marzo.



**Figura 36.3.** Precipitaciones medias mensuales (puntos) y su variabilidad en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

Las líneas verticales representan el rango del valor medio +/- un desvío estándar.





**Figura 36.4.** Evolución temporal y tendencia de las precipitaciones anuales en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

### Humedad relativa, tensión de vapor y nubosidad

La humedad relativa alcanza un valor promedio anual del 49%, con mínimo en enero (39%) y máximo en junio (62%). La tensión de vapor presenta valores que oscilan entre 5,9 hPa en julio y 9,8 hPa en febrero.

La nubosidad media anual es del 56%, con muy poca variación a lo largo del año. El cielo permanece totalmente cubierto durante 102 días al año y totalmente despejado sólo 57 días. La frecuencia de días despejados es menor en verano y aumenta en invierno.

Los datos utilizados para este análisis son los siguientes, registrados en la Estación Comodoro Rivadavia Aero entre 1971 y 2000 para la humedad relativa y tensión de vapor, y en el período 1991-2000 para la nubosidad.

**Tabla 36.4.** Humedad relativa y tensión de vapor para la nubosidad

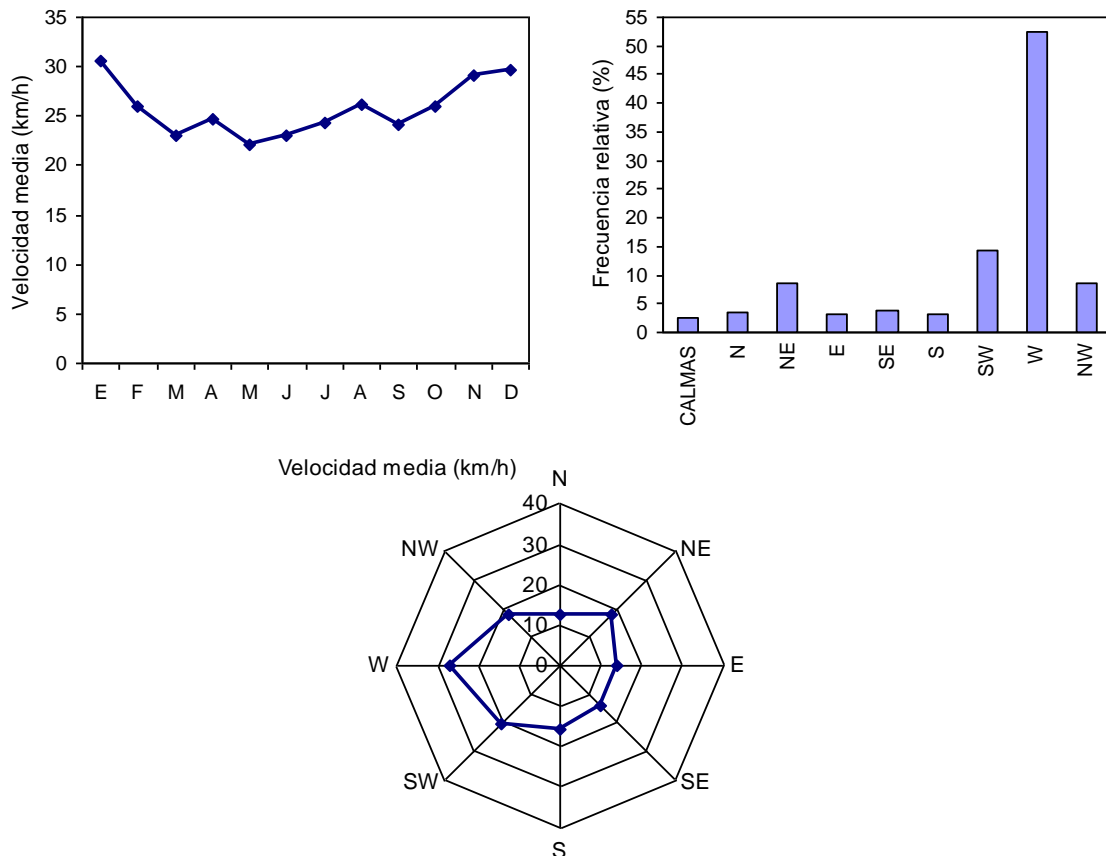
	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	Año
Humedad relativa (%)	39	43	48	50	60	62	58	53	50	46	41	40	49
Tensión de vapor (hPa)	9,4	9,8	9,5	8,1	7,4	6,3	5,9	6,0	6,7	7,4	8,0	8,9	7,8
Nubosidad media (%)	55	54	55	51	56	58	54	55	56	59	60	59	56
Días con cielo cubierto	5,9	6,7	7,6	7,1	9,4	9,5	8,5	8,5	10,6	9,5	10,3	8,7	102
Días con cielo despejado	2,8	4,5	4,5	6,4	5,4	5,8	6,4	5,4	5,0	3,7	3,5	3,2	57

### Viento

Como se mencionó anteriormente, la intensidad y persistencia de los vientos son la característica climática más sobresaliente de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia la velocidad media anual es de 25 km/h y la dirección más frecuente es la del Oeste, con el 52% de la frecuencia anual. Los gráficos anuales de intensidad y frecuencia de dirección del viento se presentan en la Figura 36.5. La velocidad media asciende a casi 30 km/h entre los meses de noviembre y enero. Ésta es una característica típica de los vientos del Oeste en estas latitudes, que aumentan su intensidad durante el verano, al aumentar el gradiente meridional de la presión atmosférica. Los vientos del Oeste, además de ser los más frecuentes, son los más intensos, con velocidades medias anuales de 27 km/h y medias mensuales de 32 km/h en diciembre y enero. Las velocidades máximas registradas coinciden con esta dirección y pueden superar los 120 km/h en cualquier momento del año. La segunda di-

rección más frecuente es la del Sudoeste, con el 14% de los casos y una velocidad media anual de 20 km/h, seguida por la dirección Noroeste con una frecuencia del 9% y velocidad media de 18 km/h. Sumando las tres direcciones del cuadrante Noroeste-Sudoeste totalizan el 75% de la frecuencia anual.

### Características del viento - Comodoro Rivadavia Aero



**Figura 36.5.** Velocidad media mensual del viento (arriba, izquierda), frecuencia de direcciones del viento (arriba, derecha) y velocidad media por dirección (abajo) en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1991 y 2000.

### Evapotranspiración potencial y balance hídrico

La siguiente tabla contiene los datos de precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad de Comodoro Rivadavia. Con ellos se calculó el balance hidrológico climático según la metodología de Thornthwaite y Matter.

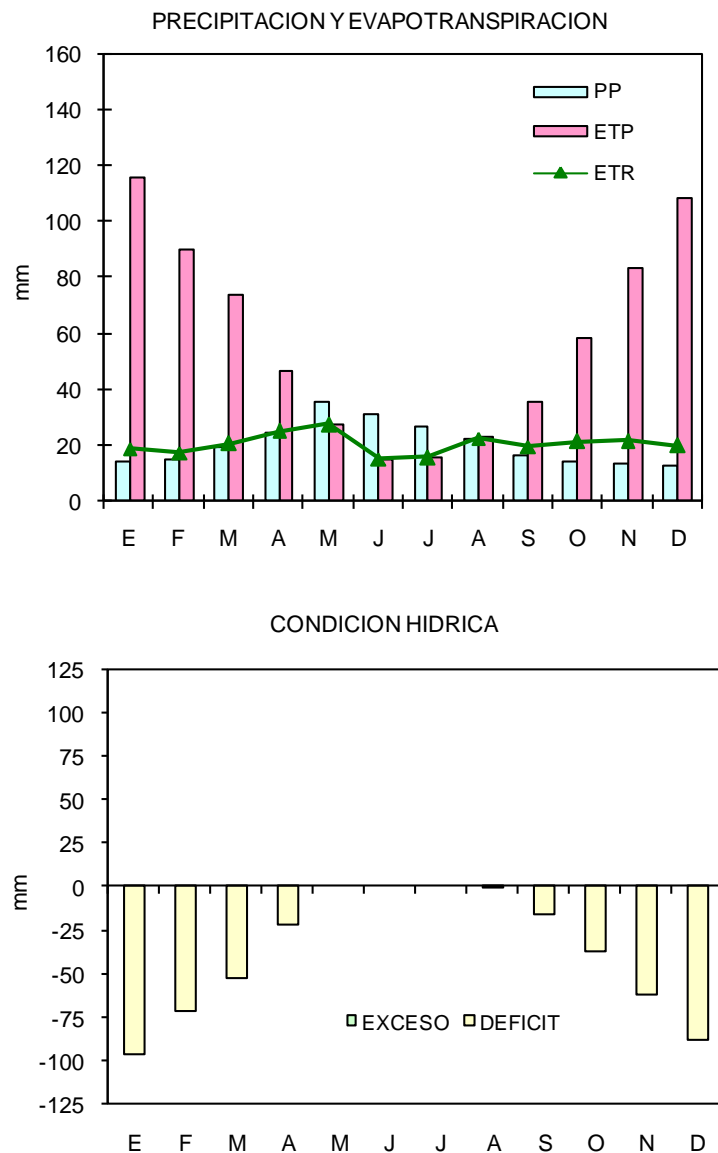
**Tabla 36.5.** Precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad

Mes	En	Fb	Mz	Ab	My	Jn	Jl	Ag	Sp	Ot	Nv	Dc	Año
PP	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
ETP	116	90	74	47	28	15	16	23	36	59	84	109	696
PP-ETP	-102	-75	-54	-22	8	16	11	-1	-20	-44	-70	-96	---
ALMAC.	7	5	4	3	12	27	38	38	35	28	20	12	---
N ALMAC.	-5	-2	-1	0	8	16	11	0	-4	-7	-8	-7	---
ETR	19	17	21	25	28	15	16	23	20	21	22	20	247
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	-97	-72	-53	-22	0	0	0	-1	-16	-37	-62	-88	-449

Los resultados se resumen además en la Figura 36.6. La evapotranspiración potencial (ETP), calculada por el método de Thornthwaite, dio un total anual de 696 mm, con máximo mensual de 116 mm en

enero y mínimo de 15 mm en junio. La ETP anual supera holgadamente las precipitaciones, de modo que el déficit hídrico anual es de casi 450 mm. La metodología empleada para calcular la ETP no tiene en cuenta el viento, por lo que sería de esperar que estas deficiencias sean en realidad aún mayores.

Según la clasificación climática de Thornthwaite, el clima regional resulta ser de tipo árido, mesotermal, con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica.




**Figura 36.6.** Resultados del balance hídrico climático sobre la base de datos de la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero. Arriba: precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). Abajo: excesos y déficits hídricos.

### Heliofanía

La mayor parte de la nubosidad es de tipo medio y alto, asociada a fenómenos de escala sinóptica, de miles de kilómetros de extensión. El reflejo estadístico es el porcentaje de cielo cubierto que tiene una alta representatividad espacial, esto es más de 200 km, si se excluye la zona cordillerana donde hay más variaciones locales por el aporte diferenciado de las nubes bajas.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 96 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

El porcentaje de nubosidad media anual varía entre el 50 y el 60% de cielo cubierto. Con respecto al ciclo anual, la nubosidad es algo mayor en invierno en la zona Norte y no presenta variación en el Sur de la provincia. Este comportamiento es bastante homogéneo, tanto en la zona andina como en la meseta y en la costa. La heliofanía presenta un fuerte gradiente con la latitud, especialmente en verano, cuando suma 10 horas en el Norte y sólo 8 horas en el Sur.

En invierno la diferencia es menor al variar entre 5 y 4 horas. Además de la nubosidad, la transparencia del aire contribuye a modificar la intensidad de la insolación determinada por la latitud y la época del año. La transparencia depende de la turbidez y de la humedad. Excepto cuando soplan vientos muy fuertes, la turbidez es relativamente pequeña debido a que las partículas del suelo levantadas como polvo son relativamente pesadas y se depositan rápidamente. Como la humedad relativa es también muy baja junto con lo anterior, conduce a una atmósfera bastante diáfana.

## 36.2 GEOLOGÍA

### Geología regional del Área Pampa del Castillo

En el área de influencia del Proyecto se enmarca la zona de **Pampa del Castillo**, donde son reconocibles unidades geológicas de edad terciaria hasta depósitos recientes. La secuencia del Paleógeno apoya sobre unidades cretácicas, registradas en el subsuelo. Tales unidades no son reconocibles en la superficie de la mencionada área de influencia.

Una breve reseña de las características de las unidades presentes en la zona y alrededores del área del Proyecto se presenta a continuación.

**Formación Río Chico:** son depósitos continentales del Paleoceno Superior, en los que intercalan areniscas con escasas inserciones conglomerádicas con arcillitas, tufitas y tobas, lo que le confiere un aspecto abigarrado.

**Formación Sarmiento:** antiguamente conocida como Grupo Sarmiento por su amplia distribución en el centro de la Patagonia Extrandina, corresponde esencialmente a depósitos de materiales piroclásticos (tobas), de caída pliniana fundamentalmente en ambientes subaéreos y localmente en cuerpos de agua, aunque también los reconoce redepositados, de colores claros predominando los grises blanquecinos con intercalación de algunos conglomerados intraformacionales.

De aspecto macizo y con marcada tendencia a componer paisajes de bad lands característicos. Su edad, en revisión, correspondería al Eoceno Superior. En el Área Cerro Dragón se encuentra el perfil tipo, ubicado en la Gran Barranca donde se dividió la formación en tres miembros: Gran Barranca, Puesto Almendra y Colhué Huapi, con un espesor total de 164 m (Spalleti y Mazzoni, 1979; Mazzoni, 1985). Los mismos autores la subdividen en cuatro unidades de acuerdo al contenido fosilífero: Casamayorense (Notostylops), Mustersense (Astraponotus), Deseadense (Pyroterium) y Cohuelpense (Colpodon).

**Formación Chenque o Patagonia:** Estos depósitos se presentan formando el cuerpo principal del relieve mesetiforme. La Fm. Patagonia se halla constituida mayormente por bancos de areniscas pardas de estratificación masiva, lentes limo-arcillosos e intercalaciones en distintos niveles.



Foto 36.1. Afloramiento de la Fm. Patagonia en el talud de corte de una locación.

**Basaltos alcalinos** (Oligoceno Superior, Mioceno inferior). En el sector se observan reducidos afloramientos de basaltos olivínicos, en forma de mantos. Los cuerpos de mayor extensión coronan mesetas y se asocian a diques. Ambas márgenes del Río Chico presentan afloramientos de estas rocas, los que ocasionalmente ocurren entre pisos de la Formación Chenque, o entre ésta y la unidad suprayacente (Formación Patagonia).

**Formación Santa Cruz:** de colores claros o castaños, composición esencialmente areniscosa fina y muy fina, con estratificación entrecruzada e intercalaciones conglomerádicas y de paleosuelos, aflora en ambos bordes de la Pampa del Castillo. Intercalan algunas tobas, las estructuras entrecruzadas presentan características de un origen eólico y su edad ha sido asignada al Mioceno. Se comporta como acuífero en el sector.


**Depósitos aterrazados de Pampa del Castillo:** corresponden a mantos de gravas arenosas redondeadas a subredondeadas, de buen desarrollo, esencialmente de vulcanitas y que conforman localmente el techo orográfico del paisaje. Son considerados depósitos de corrientes glacifluviales que han actuado como cubierta protectora de los sedimentos infrayacentes, favoreciendo los procesos de inversión de relieve. El primer nivel de terrazas, de mayor elevación, es de posible edad Pliocena y son diferenciables varios niveles de terrazas adosados a los flancos de la primera.

Estos Niveles Gradacionales Terrazados modernos, conformados por gravas medianas, están asociados a la acción fluvial del Sistema Río Senguer-Río Chico desarrollados en los períodos interglaciales, en el cual se distinguen ocho niveles principales. El Nivel I (Pampa del Castillo), sobre el cual se asienta una porción de la zona del Proyecto, se encuentra entre 730 y 690 msnm. El Nivel VIII lo constituye el piso del Valle Hermoso.

El paisaje geológico se completa con depósitos coluvio-aluviales, cubriendo los taludes y el pie de los mismos, gravas con matriz arenosa depositadas sobre pedimentos, depósitos fluviales y eólicos recientes, depósitos de remoción en masa y suelos esqueléticos.

### ***Rodados Patagónicos***

Son acumulaciones de rodados, gravas y arenas de diferentes edades que se agrupan bajo el nombre informal de "Rodados Patagónicos". Estos mantos se extienden por buena parte de la región Patagónica, desde el Río Colorado hasta Tierra del Fuego, y cubren en forma discordante la mayor parte de las unidades geológicas aflorantes de la Patagonia Extrandina. Su origen, discutido durante mucho

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 98 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

tiempo, corresponde a procesos fluvio-glaciales combinados con procesos posteriores de redistribución sobre los pedimentos de flanco.



**Foto 36.2.** Rodados patagónicos.

Conforman extensas mesetas constituidas por rodados poco seleccionados; en su mayoría bien redondeados, de esfericidad variable y de composición litológica variada, predominando vulcanitas porfíricas ácidas a mesosilícicas. El tamaño de los rodados varía desde los 25 cm hasta de menor tamaño, acompañados de arenas medianas que forman la matrix friable. El escaso material cementante es carbonato cálcico de color blanquecino.

Sus estructuras sedimentarias son muy irregulares, ya sea en un mismo afloramiento o entre afloramientos distantes entre sí. Cuando la granometría del perfil es uniforme, la estructura es masiva, pero cuando existen intercalaciones de gravas más finas o arenosas de forma lenticular, poseen una estratificación irregular y discontinua.

La edad de estos depósitos es difícil de precisar por la ausencia de fósiles debido a que se depositaron en un ambiente de alta energía, aunque existe consenso para asignarlo al Plioceno - Pleistoceno superior.

### ***Depósitos Aluviales***

Son los depósitos más modernos (Holoceno superior) observados en el área del Proyecto. Corresponden a los sedimentos transportados y redepositados en el fondo de valles y cañadones por la acción fluvial. Están constituidos por arenas finas a medianas, con limos y arcillas subordinadas, y rodados dispersos. Se observan en los fondos de los cañadones y depresiones.



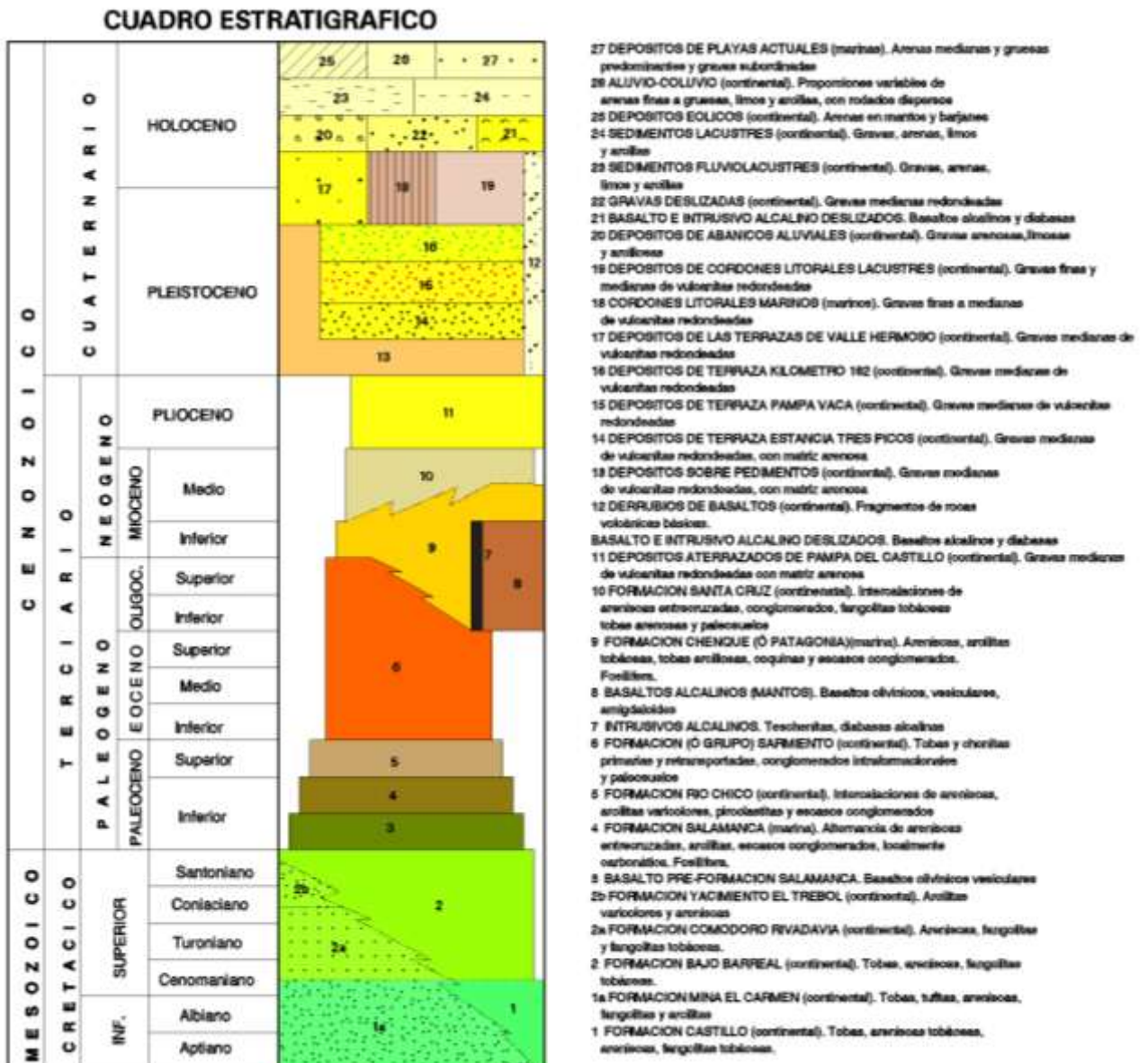


Figura 36.7. Columna estratigráfica para la Cuenca del Golfo San Jorge Hoja Geológica 4569-IV, Escalante (Sciutto et al., 2008).

**Caracterización geológica del área de estudio**

El Mapa Geológico (ver en Anexos) muestra la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en el área específica del Proyecto.

Como puede apreciarse, en el sitio del proyecto predominan los depósitos aterrizados de la Pampa del Castillo. Estas mesetas están coronadas por depósitos psefíticos cuaternarios. Hacia los flancos, se reconocen depósitos sobre pedimentos y alcanzando el zanjón del Valle Hermoso la superficie está cubierta por depósitos aluviales y coluviales.

Asimismo se manifiestan afloramientos de la Formación Santa Cruz y Formación Chenque, las cuales quedan expuestas debido a la erosión de los niveles terrazados de la Pampa del Castillo y en los taludes de corte de las locaciones de los pozos del yacimiento.

### 36.3 GEOMORFOLOGÍA Y TOPOGRAFÍA

El área del Proyecto motivo del presente estudio abarca una porción de la denominada Pampa del Castillo, donde el relieve de tipo mesetiforme alcanza los 700 msnm, y el sector disectado por cañadones y pedimentado, donde las cotas disminuyen progresivamente hasta unos 400 msnm (ver en Anexos Mapa Topográfico).

Sobre la Pampa del Castillo las pendientes son menores al 1%. Donde las trazas de las líneas sísmicas transcurren por los sectores disectados y pedimentados de la misma, el relieve es irregular, presentándose cañadones y lomadas, donde localmente las pendientes pueden alcanzar el 30 - 40%.

A continuación se presentan los perfiles topográficos de las dos líneas sísmicas proyectadas.



**Figura 36.8.** Perfil Oeste - Este correspondiente a una de las líneas sísmicas proyectadas.

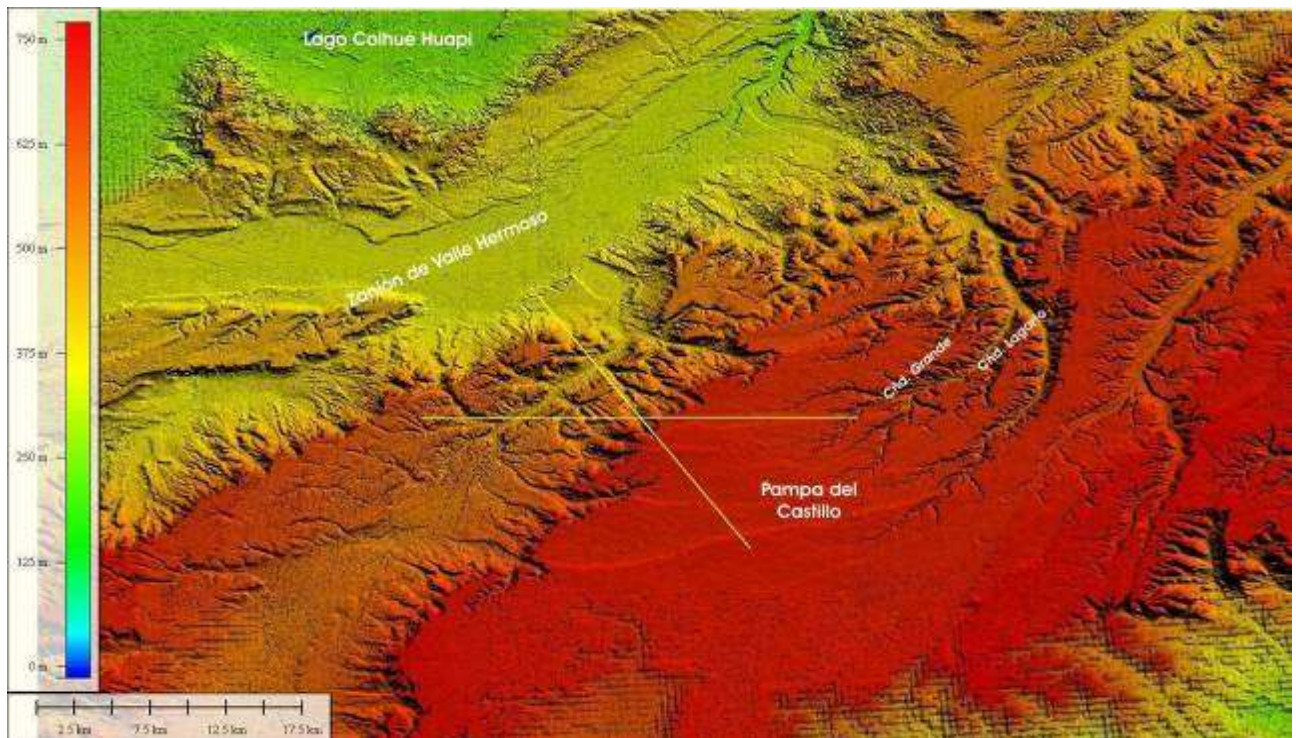


**Figura 36.9.** Perfil Noroeste - Sudeste correspondiente a una de las líneas sísmicas proyectadas.

Los procesos que modelaron el paisaje son predominantemente fluviales y eólicos, con menor participación de la remoción en masa (ver Mapa Geomorfológico en Anexos). En el territorio sobre el cual se asienta el sitio del Proyecto se distinguen 3 ambientes bien diferenciados:

- Niveles Gradacionales Terrazados (Pampa del Castillo).
- Valles fluviales y cañadones.
- Pedimentos cubiertos por rodados.





**Figura 36.10.** Modelo Digital de Elevación del Terreno (Fuente: Pan American Energy).

En amarillo, las trazas de las dos líneas sísmicas del Proyecto. Se observa la Pampa del Castillo, el sector disectado por cañadones y el Zanjón del Valle Hermoso.


### 1. Depósitos de Niveles Gradacionales Terrazados

En la zona existe una gran diversidad de manifestaciones de aluviones terrazados, descritos alternativamente por distintos autores como “Rodados Patagónicos”, “Rodados Tehuelches” y “Niveles Gradacionales Terrazados”, desde los más elevados y antiguos como Pampa del Castillo (NGTI), Pampa Las Catalinas y Pampa Pelada (II), Pampa de María Santísima (III), luego cinco niveles del Valle Hermoso (IV a VIII), el cual es un cauce abandonado por el Río Senguerr debido a una captura al Sur de la Sierra San Bernardo, y culminan con los niveles aluvionales del valle actual del Río Senguerr.



**Foto 36.3.** Vista general de la Pampa del Castillo en la porción SE de la zona del proyecto.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 102 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

Los rodados son de rocas volcánicas, con distinta participación de arenas y finos de distinta naturaleza, producto de depósitos posteriores, los cuales disminuyen notoriamente la permeabilidad original de los mismos.

Estos depósitos fluvio-glaciales, con espesores variables entre 3 y 10 m, se depositaron sobre la Formación Santa Cruz, en un antiguo gran valle que estaba limitado por dos altos topográficos, ubicados en la zona del Golfo San Jorge hacia el Este y en la zona de Sarmiento al Oeste. La gran resistencia a la erosión hidro-éolica que presentó el manto de gravas provocó una notable inversión del relieve, proceso por el cual los valles quedaron como elementos topográficos positivos, denominados localmente "Pampas". El nivel más alto y antiguo tiene una pendiente al Noreste de más de 0,13%, recibiendo sucesivamente la denominación de Pampa Salamanca y Meseta Montemayor en la zona Norte de la provincia.

La zona de estudio abarca parte del Nivel I (Pampa del Castillo), la cual se encuentra a unos 700 msnm.

## 2. Valles fluviales y cañadones

Los depósitos de gravas arenosas antes mencionados son surcados por un sistema de drenaje de tipo dendrítico, generando valles con vertientes en forma de "V" en las cabeceras, y más adelante, con fondo plano, evidenciando la sedimentación de su propia carga. Debido a la profundidad y amplitud que logran en ciertos sectores, son denominados "Cañadones" o "Zanjones".

Las vertientes de estos valles presentan coluvios de un par de metros de espesor y cubierta arbustiva, por lo que evidencian la fosilización de sus formas y escasa erosión actual, a causa de un clima actual mucho más seco que el imperante al momento de la erosión que labró los mismos.

En los fondos de valles estabilizados se aprecian aluviones y mallines.

## 3. Pedimentos de flanco cubiertos por rodados

Estas geoformas son superficies de erosión producto del lavaje en mantos, con suave pendiente hacia los valles, partiendo de las alturas de los niveles terrazados o de las serranías.



Foto 36.4. Niveles pedimentados en la porción NO de la zona del proyecto.

En muchos casos están cubiertos por una delgada capa de rodados, lo que les da buena estabilidad frente a los agentes erosivos. Sus pendientes varían de 3 – 4% y son cercanas al 1% de incli-

nación hacia el zanjón de Valle Hermoso. Su génesis está bien diferenciada de los Niveles Terrazados y son temporalmente posteriores, aunque por su semejanza paisajística es posible confundirlos.

Apoyan sucesivamente sobre las Formaciones Patagonia o Chenque, Sarmiento y Río Chico. La zona de estudio abarca parte de estos niveles pedimentados con cotas de 400 msnm.

### 36.4 EDAFOLOGÍA

Los suelos presentes en la región derivan de procesos pedogenéticos diferentes, en los cuales distintos factores han actuado de manera e intensidad variable. El viento, como agente principal, es el responsable de la remoción y transporte de los sedimentos en un clima árido, como también las precipitaciones esporádicas, que generan escorrentías con importante capacidad erosiva y de carga sedimentaria. En este contexto, los procesos pedogenéticos son lentos debido principalmente a los factores climáticos, topográficos y de degradación.

Tomando como referencia el Mapa de Suelos de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge Escala 1:250.000 (Estudio de Línea de Base Ambiental, PAE 2013), en el área del Proyecto predominan los Molisoles, Aridisoles y Entisoles, distribuidos principalmente en las unidades cartográficas denominadas **PC, B2, B1** y en menor proporción en **C2a**, sobre las cuales se asientan las dos trazas de las futuras líneas sísmicas.

Los suelos asociados a la unidad PC son aquellos que se encuentran desarrollados sobre los niveles terrazados de la Pampa del Castillo mientras que la unidad B2 se encuentra asociada a los remantes de erosión de la misma. Los suelos relacionados con la unidad B1 son aquellos que se desarrollan sobre los flancos de los remanentes de erosión y finalmente la unidad C2a se limita a aquellos suelos desarrollados en los valles de los cauces temporarios que desaguan hacia el zanjón de Valle Hermoso.

Cercanos a la zona del proyecto, pero fuera de su área de influencia, se encuentran los suelos asociados a las unidades PVH (Pampa del Valle Hermoso) y C2b (Valle Hermoso Bajo, desarrollado sobre las terrazas bajas pertenecientes al antiguo Río Senguerr, en el Valle Hermoso). La siguiente tabla describe las unidades cartográficas en el entorno del proyecto.

Tabla 36.6. Leyenda de Unidades Cartográficas.


Símbolo	Composición	Ubicación	Relieve	Material originario	Clase de drenaje
PC	<p><b>Suelos dominantes:</b> Calcixerolls Aridic someros a muy profundos</p> <p><b>Suelos subordinados:</b> Haplocalcids Typic; Haplocambids Typic; Argixerolls Aridic</p> <p><b>Inclusiones:</b> Haploxerolls Aridic; Haplocalcids Xerics; Natrargids Typic y Argixerolls Typic</p>	Planicie - Pampa de Castillo	Plano. Pendientes del 1% al 2% sobre cotas de 600 a 750 msnm	Sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimíctica con matriz arenosa	(BD) bien drenado
B2	<p><b>Suelos dominantes:</b> en función de la estabilidad de las pendientes y edad de las mismas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos</p> <p><b>Suelos subordinados:</b> Haplocambids Typic y Torriort-</p>	Se desarrolla en forma conspicua en toda el área.	Plano inclinado convexo y ondulado. Pendiente moderada a fuertemente inclinada sobre cotas variables entre 240 y 750 msnm	Detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes	(BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD)


Símbolo	Composición	Ubicación	Relieve	Material originario	Clase de drenaje
	hents Lytic <b>Inclusiones:</b> Torripsamments Typic; Torriorthents Oxyaquic; Haplocambids Sodic; Calcixerolls Aridic; Argixerolls Aridic; Calciargids Typic y Haplosalid Typic				
B1	<b>Suelos dominantes:</b> Torriorthents Typic someros a moderadamente profundos <b>Suelos subordinados:</b> Haplocalcids Typic y Natrargids Typic <b>Inclusiones:</b> Haplocambids Typic y Argixerolls Aridic	Remanentes de erosión, planicies y serranías	Variable; plano a fuertemente ondulado, en partes quebrado. Pendientes bajas a moderadamente empinadas sobre cotas variables entre 420 y 770msnm	Detritos y sedimentos producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes	(BD) bien drenado
C2a	<b>Suelos dominantes:</b> Torriorthents Typic someros a profundos <b>Suelos subordinados:</b> Haplocalcids Typic; Haplocambids Typic; Argixerolls Aridic <b>Inclusiones:</b> Torripsamments Oxyaquic; Haplosalids Typic; Torriorthents Oxyaquic	Se desarrolla sobre las terrazas más altas pertenecientes al antiguo Río Senger, en el valle Hermoso	Plano a ligeramente ondulado sobre un gradiente altitudinal acotado entre los 300 y los 400 msnm	Sedimentos aluviales	(BD) bien drenado
PVH	Suelos dominantes: Haplocalcids Typic someros a moderadamente profundos Suelos subordinados: Natrargids Typic Inclusiones: Torriorthents Typic	Planicie - Pampa Valle Hermoso	Plano sobre los 430 hasta los 720 msnm	Sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimictica con matriz arenosa	(BD) bien drenado
C2b	Suelos dominantes: Haplosalids Typic moderadamente profundos a profundos Suelos subordinados: Haplocambids Typic y Torriorthents Typic Inclusiones: Natrargids Typic, Haplocalcids Typic, Haplocambids Sodic, Torriorthents Oxyaquic	Terrazas bajas pertenecientes al antiguo Río Senger, en el Valle Hermoso.	Plano sobre un gradiente actitudinal acotado entre los 270 y los 390 msnm	Sedimentos aluviales	(ID) imperfectamente drenados a (MBD) moderadamente bien drenados.


En el Mapa Edafológico (Anexos) se observa la distribución areal de las mencionadas unidades.

A continuación se presentan los perfiles de suelo tipo para cada una las unidades cartográficas PC, B2, C2a y C2b tomados del Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013).





ambiental		FICHA PEDOLÓGICA		N° DE CALICATA	C 20	FECHA	29/10/2012	PROYECTO	UGSJ	NOMBRE DEL INTÉRPRETE	JAI	Pan American ENERGY		
Ubicación		Pampa del Castillo. Unidad cartográfica PC			COORDENADAS PLANAS Sistema Pampa del Castillo			COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84						
Geomorfología	planicie alta	Relieve:	plano		X:	4.915.509,31	Lat:	45°54'44,7"						
Vegetación	estepa arbustiva gramínea	Pendiente (%):	<1											
Material originario	aluvial	Cobertura vegetal (%):	60 a 70		Y:	2.564.099,26	Long:	68°10'25,9"						
Clase de drenaje	bien drenado	Sal-les/álcalis	no											
Anegamiento	no	Erosión:	no		ASNМ:	756								
Clasificación	Calcixerolls Aridic													
HORIZ		LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HÚMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	Reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM	RAICES	FORM. ESPECIAL	MUESTRA
A1	0	claro	10 YR 4/3	Af	granular fina débil	blando	ausente	no	no	no	seco	abundantes	10% de fragmentos gruesos	X
	25	suave	10 YR 3/3											
A2	25	claro	10 YR 2/3	fA	granular fina débil	blando	ausente	no	no	finos y continuos	fresco	comunes	20% de fragmentos gruesos	X
	40	suave	10 YR 4/4											
Ck	40		10 YR 7/1	f/fA	masiva	ligeramente duro	moderado	no	no	no	fresco/húmedo	escasas	30% de fragmentos gruesos	X
	100 +		10 YR 5/1											
<b>OBSERVACIONES:</b>														

ambienta		FICHA PEDOLÓGICA		N° DE CALICATA	C 28	FECHA	29/10/2012	PROYECTO	UGSJ	NOMBRE DEL INTÉRPRETE	JAI	Pan American ENERGY			
Ubicación		Cañadón Lagarto. Unidad cartográfica B2			COORDENADAS PLANAS Sistema Pampa del Castillo			COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84							
Geomorfología		pedimento-planicie	Relieve:	plano	X:	4.902.972,52	Lat:	46°01'40,2"							
Vegetación		estepa subarbusciva	Pendiente (%):	<1											
Material originario		aluvial	Cobertura vegetal (%):	30 a 40	Y:	2.522.110,01	Long:	68°42' 52"							
Clase de drenaje		bien drenado	Sales/ álcalis	no											
Anegamiento		no	Erosión:	ligera eólica	ASNМ:	554									
Clasificación		Natrargids Typic													
HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HÚMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	Reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM	RAICES	FORM. ESPECIAL	MUESTRA	
A	0	claro	10 YR 6/3	f/fA	granular fina débil	ligeramente duro	ausente	no	no	no	seco	comunes		X	
	15	suave	10 YR 3/4												
Bt	15	claro	10 YR 5/3	fa	bloques angulares , medios, moderados	ligeramente duro	ausente	no	no	finos y continuos	fresco	comunes		X	
	45	suave	10 YR 3/4												
Ck	45		10 YR 8/3	f	masivo	duro	moderada	no	no	no	fresco		50% fragmentos gruesos	X	
	85+		10 YR 6/4												
OBSERVACIONES:															

ambienta		FICHA PEDOLÓGICA		N° DE CALICATA	C 30	FECHA	28/10/2012	PROYECTO	UGSJ	NOMBRE DEL INTÉRPRETE	HLF	Pan American ENERGY				
Ubicación		Golfo San Jorge Distrito 1 (Estancia Estigarribia). Unidad cartográfica C2a			COORDENADAS PLANAS Sistema Pampa del Castillo			COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84								
Geomorfología		valle - mallín salado		Relieve:	plano		X:	4.931.305,95		Lat:	45°46'12,9"					
Vegetación		estepa gramínea		Pendiente (%):	0											
Material originario		aluvial		Cobertura vegetal (%):	20		Y:	2.564.783,48		Long:	68°10'01,8"					
Clase de drenaje		bien drenado a imperfectamente drenado		Sales/álcalis	sí											
Anegamiento		ocasional		Erosión:	eólica y laminar ligera		ASNМ:	600								
Clasificación		Torriorthents Aquic														
HORIZ	PROF (CM)	LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HÚMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	Reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM	RAICES	FORM. ESPECIAL	MUESTRA		
A	0	claro	10 YR 6/4	Af	granular gruesa débil	blanda	fuerte					escasas		X		
	20	suave	10 YR 4/4													
C1	20	claro	10 YR 6/4	Af	masiva	blanda	fuerte					escasas		X		
	75	suave	10 YR 4/4													
C2g	75		10 YR 6/2	Af	masiva	blanda	ligera					no		X		
	110+		10 YR5/2													
<b>OBSERVACIONES:</b>		freática a 95 cm - erosión hídrica ligera, laminar y surcos poco profundos														



ambiental		FICHA PEDOLÓGICA		N° DE CALICATA	C 05	FECHA	25/10/2012	PROYECTO	UGSJ	NOMBRE DEL INTÉRPRETE	JAI	Pan American ENERGY		
Ubicación		Valle Hermoso Bajo (Unidad cartográfica C2b)			COORDENADAS PLANAS Sistema Pampa del Castillo			COORDENADAS GEOGRÁFICAS WGS 84						
Geomorfología	planicie aluvial	Relieve:	plano		X:	4.927.751,06	Lat:	45°48'18"						
Vegetación	estepa arbustiva	Pendiente (%):	<1											
Material originario	aluvial	Cobertura vegetal (%):	10		Y:	2.519.235,98	Long:	68°45'09,2"						
Clase de drenaje	moderadamente bien a imperfectamente drenado	Sales/ álcalis	no?											
Anegamiento	no, ocasional	Erosión:	eólica moderada y laminar débil		ASN:	351								
Clasificación	Haplosalids Typic													
HORIZ		LÍMITE TIPO FORMA	COLOR SECO HÚMEDO	TEXT.	ESTRUCTURA TIPO-CLASE-GRADO	CONSISTENCIA	Reacción a CO3=	CONC.	MOT	BARNICES	HUM	RAICES	FORM. ESPECIAL	MUESTRA
A	0	claro	10 YR 6/1	a	granular media débil	blando	ausente	no	no	no	seco	comunes		X
	15	suave	10 YR 3/1											
C1	15	claro	10 YR 6/1	a	masiva	blando	ausente	no	no	no	seco	comunes		X
	33	suave	10 YR 6/1											
C2k	33		10 YR 6/2	a	masiva	blando	fuerte	no	no	no	seco			X
	60+		10 YR 6/2											
<b>OBSERVACIONES:</b>														

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 109 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## 36.5 HIDROLOGÍA SUPERFICIAL Y SUBTERRÁNEA

### Hidrología Superficial

No existen cursos permanentes en la región de interés. La Pampa del Castillo configura una amplia divisoria de aguas, separando las que drenan hacia el Zanjón de Valle Hermoso - Río Chico, de las que alcanzan el mar Atlántico.

La zona de estudio se incluye en una cuenca de orden menor, que desagua en el zanjón de Valle Hermoso. Fuera del área de influencia del proyecto, hacia el Noreste, se encuentra el Río Chico extenso cauce de rumbo Noreste, afluente del Río Chubut. Cabe mencionar que el este río no discurre por su valle desde mediados del siglo pasado, debido a la bajante del Lago Colhué Huapi, cuya desembocadura quedó a un nivel superior al actual nivel del lago.

Es decir que la característica de la cuenca cambió de vertiente atlántica a endorreica, ya que el agua de precipitaciones ocasionales no alcanza a discurrir por el valle, pues se insume por su carácter efluente, el cual alimenta las aguas subterráneas (curso perdedor).

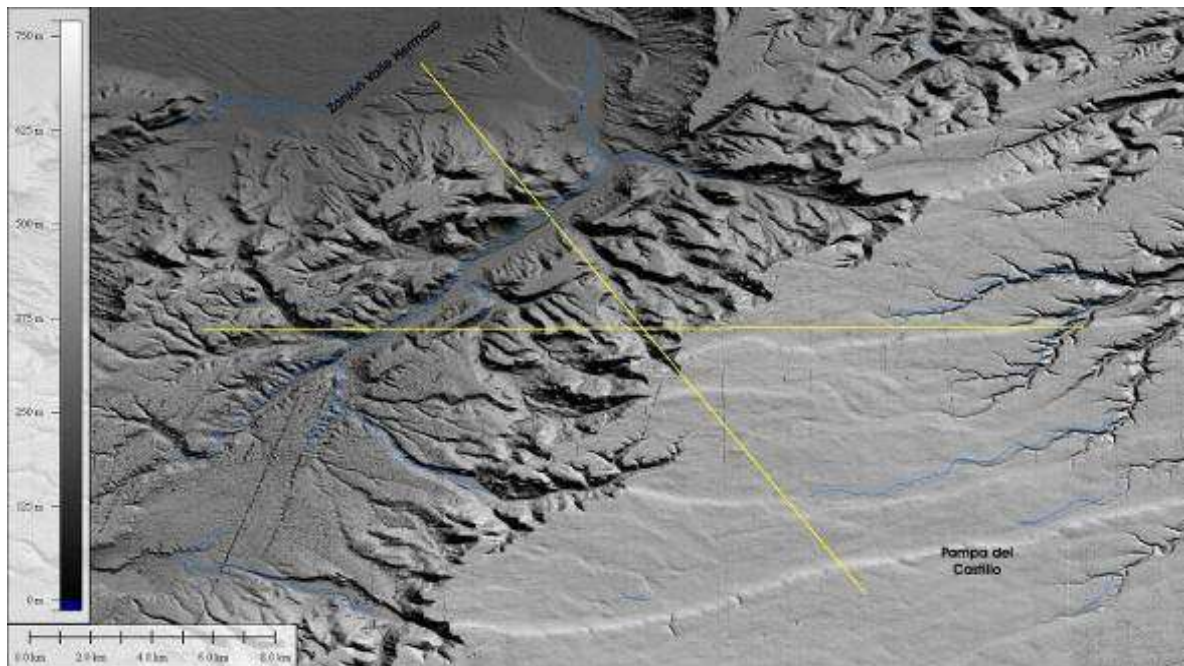
La característica litológica de la cubierta de gravas facilita la percolación, con lo que sumado al predominio de precipitación nival y las pendientes muy suaves, la densidad del drenaje es muy baja. En términos climáticos, la cuenca se encuentra dentro de la zona fría. Los vientos húmedos del Oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar, con bajas precipitaciones predominantemente nivales.

En invierno se registra la mayor precipitación pluvial y nival, siendo la época en que se produce la recarga, en tanto que durante primavera-verano, las precipitaciones se reducen notablemente, en coincidencia con el aumento de la temporada ventosa.

Esta característica incrementa la evapotranspiración, en las zonas de mallines, produciéndose la concentración de sales en las aguadas y manantiales. Por otra parte, en las zonas altas, donde la profundidad de la napa freática es mayor, la evapotranspiración no se produce con la intensidad que indican los cálculos teóricos.

Los cañadones en la zona del proyecto presentan unos 90 m de desnivel entre el talweg y la pampa, y aproximadamente 300 m de ancho en su fondo. Fuera del área del proyecto, al Este y Norte de la misma se encuentra el Cañadón Grande y el Cañadón Lagarto.

El Cañadón Grande presenta más de 180 m de desnivel entre el talweg y la pampa y se extiende al Noreste hasta desaguar en el valle del río Chico. El Cañadón Lagarto, de orientación Noreste, desagua también en el Río Chico. El lago Colhué Huapi, fuera de la zona de estudio, se halla aproximadamente 20 km al Norte de ésta (ver en Anexos Mapa Hidrológico). Dentro del área del proyecto, las trazas de las dos líneas sísmicas proyectadas atraviesan en un sector del tendido, un cauce efímero de orientación SO - NE (ver Figura 36.11).



**Figura 36.11.** Hidrografía de la zona de estudio. En amarillo, las trazas de las líneas sísmicas proyectadas. Fuente: Modelo Digital de Elevación del Terreno de Pan American Energy.

### **Hidrogeología General**

En virtud de que este recurso no se verá afectado por el desarrollo de este proyecto sólo se presenta el esquema hidrogeológico general. De acuerdo a los numerosos antecedentes de trabajos realizados por varios autores en la zona, el esquema es el siguiente:

#### **1. Complejo de acuíferos superiores**

En la zona se desarrollan acuíferos freáticos someros ligados a la presencia de Niveles Gradacionales Terrazados (NGT) y a los valles actuales, afluentes del Río Chico. Los NGT están conformados por sedimentos gravo-arenosos generalmente con buena porosidad y permeabilidad, salvo en zonas en que la cementación calcárea y presencia de sedimentos finos alóctonos transportados por el viento, que pueden reducirla, favoreciendo la formación de lagunas.

Los acuíferos lenticulares contenidos en las gravas son estacionales, ya que el agua termina por infiltrarse hacia las profundidades. Debajo del nivel de rodados se desarrolla el denominado Acuífero Multiunitario Superior, el cual está compuesto por la formación Santa Cruz (continental) y Chenque (marina), de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el Centro del Golfo San Jorge.

La Formación Chenque presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de areniscas, por lo que pasa de freático a semiconfinado en las mayores profundidades. Estos estratos conforman los acuíferos más profundos donde se desarrollan los flujos subregionales y regionales, cuya recarga pluvial y nival se produce en las zonas de mayor altura. Estos acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades de más de 50 m.

#### **2. Acuitardo de la Formación Sarmiento y Miembro Basal de la Formación Chenque**

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro Basal de la Formación Chenque, éste último compuesto de pelitas de espesores que promedian los 40 a 50 m. En tanto, la Formación Sarmiento no presenta reservorios acuíferos en



los afloramientos visibles ni en los numerosos perfiles geoelectrónicos consultados. Este conjunto se considera, a los fines prácticos, el basamento de las aguas gravitacionales. En la base de la Formación Chenque se disuelven los cristales de yeso incorporando sulfatos y otras sales al agua, la que se saliniza al aumentar el tiempo de tránsito lejos de la zona de recarga.

### 3. Complejo de acuíferos inferiores

Conformados por la Formación Río Chico, Salamanca y subyacentes, el agua contenida en ellos presenta contenidos salinos elevados y presencia de hidrocarburos asociados.

Tabla 36.7. Cuadro hidroestratigráfico.

Edad	Geología	Amb	Litología	Hidroestratigrafía
Holoceno		Continental		Recarga Flujo local
Pleistoceno Plioceno	Nivel Gradacional Terrazado I		Dep. glacifluviales Conglom. y areniscas	
Mioceno	Fm. Santa Cruz		Areniscas finas y muy finas	Flujo subregional y regional
Oligoceno Eoceno superior	Fm. Chenque	Marino Areniscas y areniscas limoarcilíticas, intercaladas con pelitas		
Eoceno	Sarmiento	Continental	Tobas y tufitas Basaltos	Acuitardo o Basamento hidrogeológico
Paleoceno	Río Chico		Areniscas y pelitas	

#### 36.6 AIRE

El Proyecto de Registración Sísmica 2D en el Área Cerro Dragón no implica afectación a la calidad del aire más que la producida por las emisiones gaseosas de los vehículos y las partículas en suspensión generadas por la circulación de los mismos.

#### 36.7 CALIDAD DE AGUAS

Dada la naturaleza del Proyecto de Registración Sísmica 2D en el Área Cerro Dragón, no se afectará el recurso hídrico tanto superficial como subterráneo.

#### 36.8 PAISAJE

El área del Proyecto de Registración Sísmica 2D en el Área Cerro Dragón abarca una porción de la denominada Pampa del Castillo, donde el relieve de tipo mesetiforme alcanza los 700 msnm, y el sector disectado por cañadones y pedimentado, donde las cotas disminuyen progresivamente hasta unos 400 msnm. Este paisaje es el resultado de la acción de procesos predominantemente fluviales y eólicos. En la región es característico observar sobre los niveles terrazados, paleocanales y pequeños bajos.

Los cañadones se desarrollan bajo un diseño de drenaje de tipo dendrítico, generando valles con vertientes en forma de "V" en las cabeceras, pasando a fondo plano en áreas distales, evidenciando la sedimentación de su propia carga. Cuando estos cañadones desembocan en el fondo plano del valle principal del área, es común la formación de pequeños abanicos aluviales, generados a partir del cambio brusco de pendiente.

En cuanto a la fisonomía de la vegetación, la estepa domina casi toda la superficie. Diferentes formas de vida dominan dependiendo de la zona, formando un mosaico de estepas arbustivas, gramíneas, subarbustivas y mixtas. Cabe la mención que el área de estudio corresponde a un Yacimiento opera-

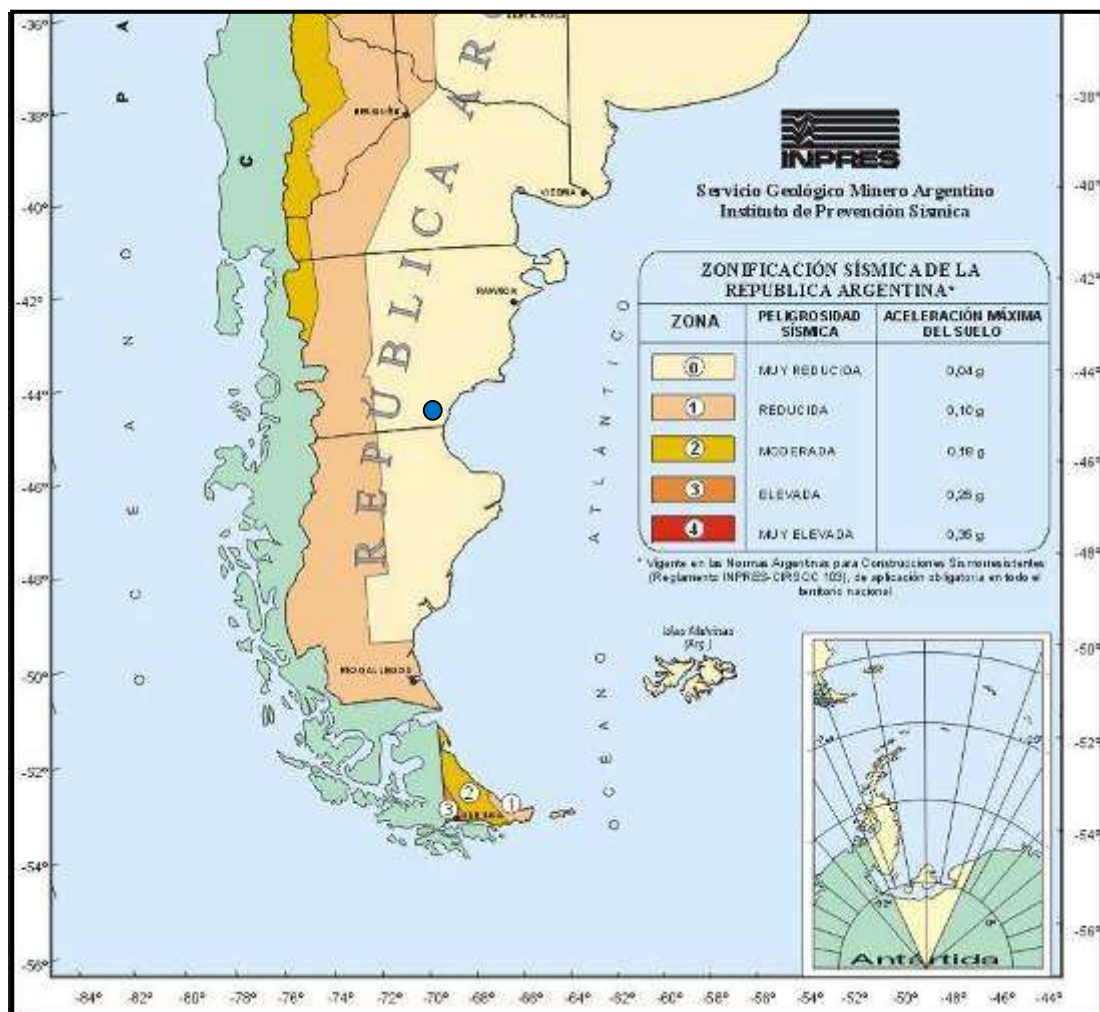
tivo en el cual existen sectores puntuales (locaciones de pozos, ductos, líneas eléctricas, caminos y picadas) que ya exhiben un disturbio, el cual se traduce en modificaciones en la presencia y composición de la vegetación natural.

### 36.9 SISMICIDAD


Según el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, aportado por el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) - CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles), se observan 5 zonas con diferentes niveles de peligrosidad sísmica, la cual se define como la posibilidad de que un movimiento de suelo ocurra en un determinado período de tiempo (Figura 36.12). El área de estudio, según el INPRES-CIRSOC, corresponde a una zona 0 (cero) con peligrosidad sísmica muy reducida.

**Tabla 36.8.** Valores de peligrosidad sísmica.

Zona	Peligrosidad Sísmica
0	Muy reducida
1	Reducida
2	Moderada
3	Elevada
4	Muy elevada



**Figura 36.12.** Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina  
Fuente: INPRES. El círculo azul señala el área de interés.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 113 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### 36.10 RASGOS BIOLÓGICOS: FLORA Y FAUNA

El área de estudio se encuentra ubicada al Sudeste de la Provincia del Chubut, al Sur del Departamento Sarmiento, próxima al límite interprovincial con la Provincia de Santa Cruz.


Desde una perspectiva fitogeográfica, pertenece a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera, 1976). El Dominio Andino Patagónico se extiende, en territorio argentino, desde la Puna de Atacama hasta Tierra del Fuego, y está caracterizado por el predominio de gramíneas xerófitas de los géneros *Festuca*, *Stipa*, *Poa* y *Deyeuxia*, y por las especies, *Doniophyton anomalum*, *Nassauvia axillaris* y *Senecio filaginoides*, que se extienden por todo el territorio. La Provincia Fitogeográfica Patagónica es considerada una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, donde destaca un gran número de especies con adaptaciones a los ambientes áridos (especies en cojín, micrófilas, áfilas, etc.). Se diferencia de las otras dos provincias de este Dominio, la Altoandina y la Puneña, por la presencia de endemismos importantes tales como los géneros *Pantacantha*, *Benthamiella*, *Duseniella*, *Neobaclea*, *Saccardophyton*, *Ameghinoa*, *Xerodraba*, *Lepidophyllum*, *Philippiella* y *Erechaenium*. Los tipos de vegetación más representados son las estepas arbustivo-graminosas de altura media y los semidesiertos, o eriales, caracterizados por la presencia de arbustos enanos en forma de cojín con escasos pastos y muy baja cobertura total. Son comunes también las estepas graminosas, que pueden presentar hasta 70% de cobertura, y los matorrales altos de 60 a 200 cm de altura, más o menos cerrados con dominancia de arbustos. Los mallines (vegas de ciperáceas y gramíneas) son un tipo de vegetación muy frecuente aunque de muy poca superficie relativa, que por su productividad revisten una gran importancia local (León *et al.*, 1988).

En atención a la heterogeneidad ambiental presente en esta extensa provincia, y partiendo del tradicional trabajo de Soriano (1956), se han propuesto divisiones internas para la Provincia Patagónica. León *et al.* (1998), basados en diferencias fisonómicas y florísticas, identifican 12 Unidades de Vegetación (unidades fisonómico-florísticas) que se incluyen en 6 Distritos: Occidental, Central, del Golfo de San Jorge, Subandino, Magallánico y de la Payunia. En este contexto el Área de Estudio se ubicaría en el ecotono entre el Distrito del Golfo San Jorge y el Distrito Central.

El Distrito del Golfo San Jorge se extiende como una angosta faja desde Cabo Raso (Chubut) hasta Punta Casamayor (Santa Cruz), asociado a las altiplanicies que circundan el Golfo San Jorge, las mesetas de Montemayor y Pampa del Castillo, y a sus laderas, valles y áreas colinadas que se intercalan entre estas y el mar (León *et al.*, 1998). Estos autores incluyen para este Distrito dos unidades de vegetación, las cuales reconocen bien definidas en función del relieve: la estepa arbustiva alta (matorral), ubicada en las laderas que descienden al mar y en las áreas colinadas, y la estepa graminosa-arbustiva, en las áreas planas o pampas sobre los 700 msnm. La primera tiene como dominante a *Colliguaja intergerrima* (duraznillo) y a *Trevoa patagonica* (malaspina) en el estrato arbustivo, y a *Stipa humilis* y a *S. speciosa* en el herbáceo; y la segunda está dominada por las gramíneas cespitosas *Festuca pallescens* y *F. argentina*, y por los arbustos *Senecio filaginoides*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Mulinum spinosum* y *Adesmia campestris* (León *et al.*, 1998).

El Distrito Central es el más extenso y abarca la porción más árida de la Provincia Patagónica, con promedios de precipitación anual inferiores a los 200 mm y un fuerte déficit hídrico acentuado en el período estival (Paruelo *et al.*, 1992). Se extiende desde el Noroeste de Maquinchao en Río Negro, hasta el río Coyle en Santa Cruz, y se caracteriza principalmente por la presencia de estepas arbustivas de altura media y estepas subarbustivas. Soriano (1956) identifica dos subdistritos: uno boreal o Chubutense, en donde casi todas las comunidades tienen como integrante a *Chuquiraga avellanadae* (quilenbai), y otro austral o Santacrucesense donde *Junellia tridens* (mata negra), un arbusto raro en el primero, es frecuente o aun dominante en gran parte de las comunidades. León *et al.* (1998) describen 5 subunidades vegetales para este Distrito, entre las cuales la Unidad fisonómica florística Erial es la que se encuentra limitando con el Distrito del Golfo San Jorge en la región del área de estudio. Esta Unidad presenta la fisonomía más conspicua del Distrito, con estepas de subarbustos, rastreros y



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 114 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

en cojín, con escasa cobertura vegetal y muy pocas gramíneas. En el Centro Sud de Chubut se ha reconocido una serie de comunidades de este tipo que tienen como característica común la dominancia de: *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea*, y la presencia como acompañantes de algunas o de varias de las siguientes especies: *Chuquiraga avellanadae*, *Ch. kingii*, *Hoffmanseggia trifoliata*, *Acantholippia seriphiodes* (tomillo), *Brachyclados caespitosus* (leña de piedra), *Lycium chilense* (yaollín), *Acaena caespitosa*, *Pleurophora patagonica*, *Perezia lanigera*, *Stipa humilis* (coirón llama), *S. ibari*, *S. ameghinoi* y *Schinus polygamus* (molle) (León et al., 1998).

Debido a esta situación es probable encontrar en el área fisonomías y elementos de ambos distritos, y variaciones locales en función del tipo de suelo, la altura y la topografía. A su vez, el grado de degradación por actividades antrópicas podría tener una gran influencia en las características de la vegetación, dado que la región cuenta con una historia de intensa actividad petrolera y ganadera, y que el área de estudio se encuentra dentro de un yacimiento en explotación.


Zoogeográficamente el área se encuentra en la región Neotropical, sub región Andino-Patagónica, Dominio Patagónico (Ringuet, 1960), o en la ecorregión de la Estepa Patagónica (Burkart et al., 1999). La Estepa Patagónica se extiende desde la precordillera mendocina hacia el Sur, tomando parte de Neuquén y Río Negro, y luego ensanchándose hacia el Este abarcando gran parte de Chubut y casi la totalidad de Santa Cruz, llegando hasta la región Norte de Tierra del Fuego.

Dentro de la fauna de vertebrados de la Patagonia, los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos, principalmente entre los saurios de la familia *Iguanidae*, que tuvieron una amplia dispersión preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales. Existen al menos veinte formas del género *Liolaemus*, ocho de *Phymaturus*, una de *Pristidactylus* y una de *Leptotyphlops* que son endémicas de la región. Las especies de reptiles patagónicas comprenden dos taxa de tortugas, 90 de saurios y 17 de serpientes, incluidas en 13 familias (33% de las descriptas para Argentina).

La fauna de anfibios tiene en la estepa escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufo-nidae*. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es *Pleurodema bufonina*, que llega hasta el Sur del continente. Existen además, varios endemismos circunscriptos a ambientes de lagunas basálticas o pequeños arroyos. Tal es el caso de *Atelognathus patagonicus*, que habita en el Parque Nacional Laguna Blanca y en pequeñas lagunas circundantes, o de *Somuncuria somuncurensis* y *Atelognathus reverberii*, endémicos de la Meseta de Somuncurá (Úbeda y Grigera, 2007).

La mastofauna patagónica está compuesta por 77 especies, agrupadas en 46 géneros, 17 familias y 8 órdenes (Monjeau et al., 1994). Si bien en términos del número de especies podría calificarse de pobre, la inclusión de 8 órdenes representa un ensamble mastofaunístico de muy alta diversidad genética. Entre los mamíferos son escasas las especies endémicas. Existe un pequeño marsupial, *Lestodelphis halli*, casi exclusivo de la estepa y del monte. Los dos principales herbívoros nativos son el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara (*Dolichotis patagonum*). Hay, además, varias especies cavadoras como el piche (*Zaedyus pichyi*), el peludo (*Chaetophractus villosus*) o los tuco tucos (*Ctenomys* spp.). Se encuentran, a su vez, varios mamíferos del orden Carnívora. La fauna nativa de mamíferos de la región fue severamente afectada por la introducción del ganado doméstico y por las actividades relacionadas, y por la incorporación de mamíferos exóticos a sus hábitats silvestres.

Aunque relativamente poco abundante en diversidad, cuando se compara con otras regiones de la Argentina, la ornitofauna cuenta con varios endemismos de alto interés. Hay varios paseriformes residentes permanentes de las familias *Furnariidae*, *Fringillidae* y *Tyrannidae*, entre otras. Entre los no paseriformes se encuentran el ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*) y la quiula patagónica (*Tinamotis ingoufi*), aves caminadoras y bien adaptadas a la vida en la estepa. Muchas de las especies de aves que se crían o se distribuyen en la región son migratorias, como el macá tobiano (*Podiceps*

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 115 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

*gallardoï*), el chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*) o el chocolate (*Neoxolmis fufiventris*) y el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), una de las especies de aves amenazadas de la Patagonia.

La avifauna de la Provincia del Chubut está conformada por aproximadamente 260 especies de aves, lo que representa un 25% de la totalidad del país. Diecinueve de estas especies se encuentran en la «lista roja» de aves globalmente amenazadas de extinción (según los criterios de UICN evaluados por BirdLife Internacional, 2004) (Di Giacomo 2007). Recientemente Aves Argentinas ha editado una valiosa publicación sobre las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de la Argentina (AICAS), que incluye información de cada sitio seleccionado, lo que permitirá realizar acciones de monitoreo y definir nuevas áreas de conservación.

No existen AICAS que se encuentren próximas a la zona del proyecto. El AICA más cercana es la denominada “CU06 Comodoro Rivadavia”. El área consiste en una franja costera que abarca desde Caleta Córdoba, a 13 km al Norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, hasta Punta del Marqués, 15 km al Sur de la misma. Se debe destacar que dicha área se ubica aproximadamente a 66 km al Este de la zona en estudio.

## FLORA

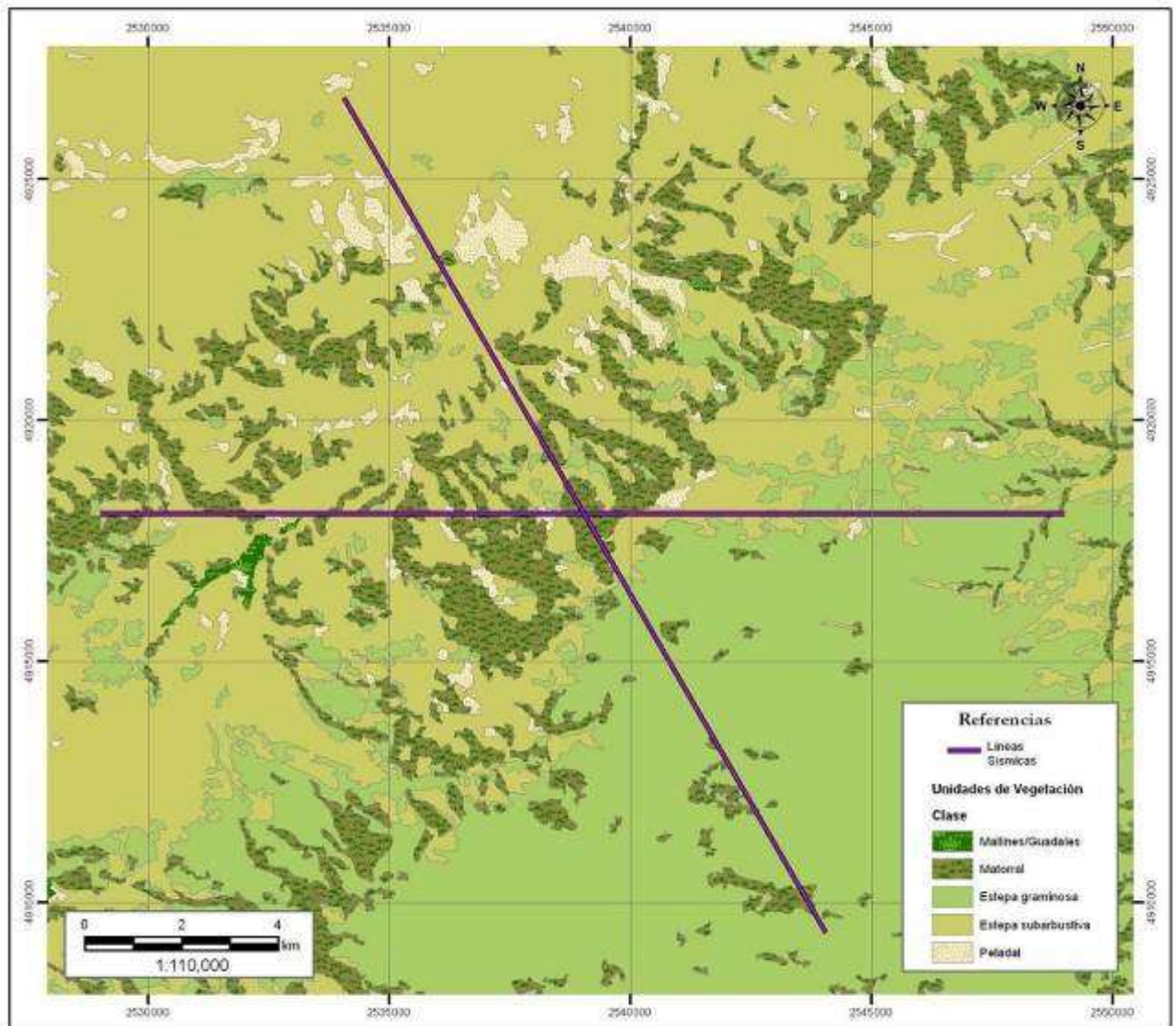
Para la descripción de la vegetación del área de estudio se realizó mediante la observación directa en el campo (días 1 y 2 de mayo de 2014) la verificación de las Comunidades Vegetales afectadas por las dos líneas sísmicas del total de las determinadas en el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013) en el cual se consideró tanto las características fisonómicas como florísticas, la cantidad y tipo de estratos, la composición florística y las especies dominantes; y a través de un análisis cuantitativo basado en datos de cobertura vegetal. Además, se realizó un registro fotográfico de las unidades vegetales y de sus especies más representativas.

### Comunidades Vegetales

En el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013), se describen cinco comunidades vegetales en el área de estudio denominadas, sobre la base de Anchorena y publicado en Elissalde *et al.* (2002), como: a) *Peladal*: posee un estrato arbustivo o subarbustivo dominante con sufrútices o caméfitas con una cobertura vegetal aproximada del 10%; b) *Matorral*: posee un estrato arbustivo dominante con arbustos mayores de 1 m de altura; c) *Estepa Subarbustiva*: posee un estrato subarbustivo dominante con sufrútice o caméfitas y una cobertura mayor de 20%, el estrato herbáceo se encuentra poco definido y con escasa cobertura; d) *Estepa Graminosa*: caracterizada por un estrato herbáceo dominante con gramíneas amacolladas, posee una cobertura vegetal mayor al 20%, el estrato arbustivo es escaso o se encuentra ausente; y e) *Mallines*: son comunidades que prosperan en suelos con drenaje impedido, la vegetación corresponde a gramíneas y ciperáceas, la cobertura vegetal supera el 20% y los suelos se encuentran anegados permanentemente.

En esta clase, se agrupan los mallines que se desarrollan sobre suelos anegados temporariamente definiendo mallines salinos y no salinos.

Las líneas sísmicas proyectadas atraviesan todas las Comunidades Vegetales detalladas excepto las Comunidades denominadas Peladal y Mallines (esta última se encuentra en el punto más cercano a la línea sísmica B (Oeste-Este) a 23 metros de distancia (ver Mapa de Vegetación en Anexos).



**Figura 36.13.** Ubicación del área de estudio, con la representación de las dos líneas sísmicas y unidades de vegetación. Modificado de Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013).

A continuación se describen las comunidades vegetales presentes en el área de estudio.

**Matorral:** la comunidad vegetal matorral se encontró en las laderas de los cañadones, tanto principales como secundarios, que descienden al Este y al Oeste de las mesetas altas, como Pampa del Castillo. Esta meseta, cubierta por un manto de rodados continuo, representa el nivel aterrazado más antiguo. Su origen está vinculado a la circulación de las aguas producto de la fusión de los glaciares cordilleranos de edad Pliocena. Los matorrales se caracterizaron por un estrato arbustivo alto dominante. Poseen bastante homogeneidad florística, con una cobertura vegetal superior al 65%. Se pueden diferenciar dos tipos de matorrales, aquellos dominados por *Colliguaja integerrima* Gillies & Hook. y *Retanilla patagonica* (Speg.) Tortosa, y a los dominados por *Anarthrophyllum rigidum* (Gillies ex Hook. & Arn.) Hieron; en ambos casos, acompañados por *Pappostipa humilis* (Cav.) Romasch var. *humilis*, *Pappostipa speciosa* (Trin. & Rupr.) Romasch., *Senecio filaginoides* DC., *Berberis microphylla* G. frost., *Poa ligularis* Nees ex Steud. var. *ligularis*, *Festuca argentina* (Speg.) Parodi, *Festuca pallescens* var. *pallescens* (St.-Yves) Parodi, *Schinus johnstonii* F.A. Barikley, *Mutisia retrorsa* Cav. var. *retrorsa* y *Burkartia lanigera* (Hook. & Arn.) Crisci.





**Foto 36.5. Matorral** en un terreno ondulado en zona de cañadones. Las especies dominantes fueron *Colliguaja integerrima* y *Anarthrophyllum rigidum*. En el estrato herbáceo dominaron *Pappostipa* spp. y *Poa* spp.

**Estepa subarbusciva:** esta comunidad vegetal denominada por León *et al.* (1998) como Eriales está dominada por subarbuscos de *Nassauvia ulicina* (Hook.f.) Macloskie, *Nassauvia glomerulosa* (lag. ex Lindl.) D.Don, *Chuquiraga aurea* Skottsb., *Chuquiraga avellanadae* Lorentz, algunas hierbas dicotiledóneas como *Hoffmannseggia trifoliata* Cav., *Plantago patagonica* Jacq. y *Oxalis squamoso radicata* Steud. Las gramíneas son escasas, representadas principalmente por *Poa ligularis* Nees ex Steud. var. *ligularis* y *Pappostipa speciosa* (Trin. & Rupr.) Romasch. Esta comunidad vegetal ha sido ampliamente estudiada desde el punto de vista de la sucesión vegetal en el marco del Modelo de Estados y Sucesiones (Ej. Bertiller y Bisigato, 1998), quienes definieron tres estados estacionarios posibles: 1: Estepa Subarbusciva Herbácea de *Nassauvia glomerulosa* (cola piche) y *Poa dusenii*; 2: Estepa subarbusciva *Nassauvia glomerulosa* (cola piche) y 3: Estepa subarbusciva *Nassauvia ulicina* (mancaperro). La dinámica de la vegetación estaría direccionada por la presión de herbivoría ovina en el área.



**Foto 36.6. Estepa subarbusciva** en la meseta de la Pampa del Castillo. Las especies dominantes fueron *Nassauvia glomerulosa*, *N. ulicina*, *Chuquiraga aurea* y en segundo orden *Brachioclados caespitosus*. Entre las hierbas se observaron *Hoffmannseggia trifoliata* y *Acaena platyacantha*

**Estepa graminosa:** esta comunidad vegetal se encontró en las zonas de mesetas sedimentarias altas como la denominada Pampa del. Posee una composición florística bastante homogénea dominada por *Festuca argentina* (Speg.) Parodi y *Festuca pallescens* var. *pallescens* (St.-Yves) Parodi en las zonas de mayor altura acompañadas por *Pappostipa humilis* (Cav.) Romasch var *humilis*, *Pappostipa speciosa* (Trin. & Rupr.) Romasch. y *Poa ligularis* Nees ex Steud. var. *ligularis*. Puede presentar arbustos dispersos de *Senecio filaginoides* DC., *Chuquiraga avellanadae* Lorentz (al Norte) y *Mulgurea tridens* (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta.



**Foto 36.7. Estepa graminosa** en la ladera de un cañadón. Dominan coirones de *Pappostipa speciosa* y acompañan *P. humilis* y *Poa* spp. En el estrato arbustivo, mucho menos abundante. Se observan arbustos en cojín como *Senecio filaginoides* y *Chuquiraga avellanadae*.

### Presencia de Especies Invasoras

Una especie invasora es exitosa cuando llega a un sitio diferente de su lugar de origen y se expande rápidamente a partir de sus colonias fundadoras (Gray, 1986). Los disturbios en las comunidades vegetales propician las invasiones biológicas. Esto se debe al incremento de recursos, que permite que especies no residentes de la comunidad se establezcan (Davis *et al.*, 2000). Las principales especies invasoras en la Patagonia Exrandina, según el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013), son *Hieracium pilosella*, *Bromus tectorum* y *Centaurea* sp. **No se encontraron ejemplares de las mismas durante la visita de campo del 1 y 2 de mayo de 2014.**

### Endemismos y Valoración según el Índice PlaneAr

Una especie endémica (también llamadas especies microareales), es aquella especie o taxón (puede ser un género por ejemplo) que está restringido a una ubicación geográfica muy concreta y fuera de esta ubicación no se encuentra en otra parte. La extensión geográfica puede ser muy variable habiendo especies endémicas de una población determinada o de una provincia, país. El endemismo surge como consecuencia de la especiación que se provoca ante la aparición de barreras naturales que impiden el intercambio genético, de este modo, aparecen especies diferentes restringidas a esas



zonas geográficas. Estas especies son más vulnerables a la extinción pues sus poblaciones suelen ser reducidas en número de individuos y por tanto su respuesta genética ante el cambio de las condiciones naturales es menor (Margaleff, 1974). En el área de estudio comprendida en los estudios realizados para el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013) la mayoría de las especies relevadas fueron consideradas endémicas del país o de la región patagónica Extrandina (<http://www2.darwin.edu.ar/-Proyectos/FloraArgentina>). No se encontraron endemismos locales como *Senecio coluhuapiensis* Speg. especie endémica del centro de la Patagonia (Lago Colhué Huapi y Lago Musters). Asimismo, solo un bajo % de las especies relevadas fue adventicia (no nativa) como *Cerastium arvense* L., *Erodium cicutarium* (L) L'Hér. ex Aiton y *Taraxacum officinale* G. Weber ex F.H. Wigg.

El PlaneAr es una base de datos sobre plantas argentinas, concebida como una fuente de información preliminar sobre el estado de conservación de las especies que constituyen la flora del país (<http://www.lista-planear.org>). En el Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy (Estudios y Servicios Ambientales 2013) se registraron cuatro especies con índice PlaneAr de 4, a saber: *Brachyclados caespitosus* Phil. (Speg.), *Fabiana nana* (Speg.) S.C. Arroyo, *Lycium ameghinoi* Speg. y *Mulguraea ligustrina* (Lag.) N. O'Leary & P. Peralta; es decir, plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas, de las cuales, durante la visita de campo solo se registró *Brachyclados caespitosus*.

## Resultados

En la Tabla siguiente se presenta el listado de las especies observadas en el área.

**Tabla 36.9.** Lista de las plantas vasculares observadas en el área de estudio durante la visita de campo.

Tipo fisionómico	Familia	Especie
Arbusto	Apiaceae	<i>Mulinum spinosum</i>
Arbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga avellanadae</i>
Arbusto	Asteraceae	<i>Grindelia chiloensis</i>
Arbusto	Asteraceae	<i>Nardophyllum bryoides</i>
Arbusto	Asteraceae	<i>Senecio filaginoides</i>
Arbusto	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>
Arbusto	Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i>
Arbusto	Fabaceae	<i>Adesmia volkmanii</i>
Arbusto	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum rigidum</i>
Arbusto	Fabaceae	<i>Prosopis denudans</i>
Arbusto	Rhamnaceae	<i>Retanilla patagonica</i>
Arbusto	Verbenaceae	<i>Acantholippia seriphoides</i>
Arbusto	Verbenaceae	<i>Junellia tridens</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Distichlis scoparia</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Distichlis spicata</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Festuca argentina</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Pappostipa humilis</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Pappostipa speciosa</i>
Gramínea	Poaceae	<i>Poa ligularis</i>
Hierba	Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>
Hierba	Fabaceae	<i>Hoffmannseggia trifoliata</i>
Hierba	Rosaceae	<i>Acaena platyacantha</i>
Subarbusto	Apiaceae	<i>Mulinum microphyllum</i>
Subarbusto	Asteraceae	<i>Brachyclados caespitosus</i>
Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga aurea</i>
Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga morenonis</i>
Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i>
Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i>



Tipo fisonómico	Familia	Especie
Subarbusto	Rosaceae	<i>Tetraglochin alatum</i>
Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia patagonica</i>

A continuación se presentan fotografías de algunas de las especies observadas durante la visita de campo:



Foto 36.8. *Colliguaja integerrima*.



Foto 36.9. *Grindelia chilensis*.



Foto 36.10. *Brachyclados caespitosus*.



Foto 36.11. *Junellia patagonica*.



Foto 36.12. *Prosopis denudans*.



Foto 36.13. *Anarthrophyllum rigidum*





Foto 36.14. *Senecio filaginoides*.



Foto 36.15. *Festuca argentina*.



Foto 36.16. *Nassauvia glomerulosa* (señalada en amarillo).



Foto 36.17. *Adesmia volckmanii*.

## FAUNA

El estudio y determinación de las características y representantes de la fauna local se desarrolló fundamentalmente a partir del análisis de los antecedentes bibliográficos para la zona, y de un relevamiento a campo realizado los días 1 y 2 de mayo de 2014 orientado principalmente a evaluar las condiciones locales del ambiente y el estado y disponibilidad de los distintos hábitats potencialmente utilizados por la fauna regional. Asimismo durante el trabajo de campo se realizaron recorridas no sistemáticas de observación integral de fauna, tendientes a registrar la presencia de especies tanto por observación directa como a partir de evidencias indirectas como son la presencia de heces, cuevas, huellas, dormideros, marcas de ramoneo, etc.

Durante los relevamientos se utilizaron guías de campo específicas para la identificación de las especies observadas (Narosky & Yzurieta, 1987; Scolaro, 2005 y 2006; Canevari & Vaccaro, 2007).

El área de estudio pertenece biogeográficamente a la Región Neotropical, dominio Andino-patagónico, y dentro de éste a la Provincia Patagónica. La misma se extiende hacia el Sur de la República Argentina desde el centro de la precordillera de Mendoza y se ensancha paulatinamente hasta ocupar la parte occidental de Neuquén y Río Negro, gran parte de Chubut y el Norte de Tierra del Fuego (Cabrera, 1980).

Esta Provincia Zoogeográfica, descrita por Cabrera (1980), no ha sido dividida en distritos zoogeográficos, por lo que abarca una gran superficie. En ella se encuentran muchas especies de animales adaptadas a la vida debajo de las plantas achaparradas, ya que el fuerte viento azota casi constantemente gran parte de la región.

La Ecorregión de la Estepa Patagónica ocupa casi toda la Provincia de Santa Cruz y gran proporción de la Provincia del Chubut, con excepción de la faja andina al Oeste, y limita al Norte y al Este con la Ecorregión del Monte, como se puede ver en la Figura 36.14.



**Figura 36.14.** Ecorregiones de la Argentina  
La estrella indica la zona de Proyecto.

En términos generales, la fauna de la Patagonia ha sido modificada por las actividades humanas, se ha producido el retroceso numérico de varias especies como el guanaco (*Lama guanicoe*) y el choique (*Pterocnemia pennata*), Burkart *et al.* (1994).

El número de especies de mamíferos patagónicos continentales es de 76 (Úbeda *et al.*, 1995). Son escasas las especies endémicas de mamíferos. Existe un pequeño marsupial, *Lestodelphis halli*, casi exclusivo de la estepa y del monte, cuya biología es poco conocida. Los dos principales herbívoros nativos son el guanaco (*Lama guanicoe*) y la mara (*Dolichotis patagonum*).

Entre las especies cavadoras se destacan el piche (*Zaedyus pichyi*), el peludo (*Chaetophractus villosus*) o los tuco tucos (*Ctenomys* spp.). Se encuentran, a su vez, varios mamíferos del orden Carnívora como el puma (*Felis concolor*), el gato de pajonal (*Felis colocolo*), el gato montés (*Felis geoffroyi*), el hurón (*Galictis cuja*) y dos especies de zorro, el gris (*Lycalopex gymnocercus*) y el colorado (*Dusicyon culpaeus*).



La fauna nativa de mamíferos de la región ha sido afectada por las actividades antrópicas. Asimismo, la introducción de mamíferos exóticos como la liebre europea, el ciervo colorado y el jabalí también modificaron las condiciones naturales y crearon situaciones de competencia con las especies nativas. Se debe destacar que de estos últimos sólo la liebre europea puede ser avistada en la zona de influencia del Proyecto.

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 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 treinta formas del género *Liolaemus*, cuatro de *Phymaturus* y cuatro de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios pueden identificarse ejemplares de la yarará ñata (*Bothrops amodytoides*). Además, en la zona pueden encontrarse ejemplares de la lagartija austral (*L. magellanicus*) y la lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

La fauna de anfibios, en la estepa, tiene escasos representantes de las familias *Leptodactylidae* y *Bufo* *fonidae*. La especie más adaptada a las condiciones de la estepa es la rana esteparia (*Pleurodema bufo* *foninum*), que llega hasta el Sur del continente.

En cuanto a las aves que pueden ser avistadas en la región del Proyecto, pueden identificarse varios paseriformes residentes permanentes de las familias *Furnaridae*, *Fringillidae* y *Tyrannidae*, entre otras. Otros ejemplos son la subespecie del ñandú petiso o choique (*Pterocnemia pennata*), martineta (*Eudromia elegans*), perdices (*Nothura* sp), keú patagónico (*Tinamotis ingoufi*), rapaces como por ejemplo carancho (*Polyborus plancus*), chimango (*Milvago chimango*), halcón peregrino (*Falco peregrino*), halcón plomizo (*Falco femoralis*), halconcito colorado (*Falco sparverius*) y lechuza de campanario común (*Tyto alba*) (Narosky e Izurieta, 2003).

### Relevamiento de campo

La fauna se relevó mediante observación directa, los avistajes fueron efectuados barriendo la longitud total de las dos líneas sísmicas. 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.

Durante el recorrido de campo se observaron ejemplares de fauna, constituida en su mayoría por especies de mamíferos y aves. No obstante, por la presencia de diversos signos indirectos de actividad (cuevas y heces), se puede estimar la identidad y la presencia efectiva de las especies representativas de la estepa patagónica.

En la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 7 especies (entre avistajes directos e indirectos), de los cuales 6 registros correspondieron a la Clase mamíferos y 1 correspondieron a la Clase aves.

**Tabla 36.10.** Registros de fauna en el área del Proyecto.

Nombre común	Nombre científico	Registro	N° de Registros
Aves: 1			
Choique o Ñandú petiso	<i>Pterocnemia pennata</i>	Directo-avistaje	1
		Indirecto-heces	2
Mamíferos: 5			
Caballo domestico	<i>Equus caballus</i>	Indirecto-heces	3
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Directo-avistaje	2

Nombre común	Nombre científico	Registro	N° de Registros
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	Indirecto-heces	4
		Directo-avistaje	2
Oveja	<i>Ovis orientalis</i>	Directo-avistaje	10
		Indirecto-huesos	1
		Indirecto-heces	6
Piche	<i>Zaedyus pichiy</i>	Directo-avistaje	3
Zorro gris	<i>Lycalopex gymnocercus</i>	Directo-avistaje	1



Foto 36.18. Heces de Choique.



Foto 36.19. Heces de Liebre.



Foto 36.20. Piche.




Foto 36.21. Huesos de Oveja.



Foto 36.22. Heces de Caballo.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 125 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### 36.11 RUIDO

---

Durante el relevamiento no se identificaron fuentes de emisiones sonoras antrópicas, a excepción de la circulación de los vehículos por los caminos existentes. Sólo se manifestó una fuente natural, que es el viento dominante de la región.

Durante las restantes etapas del Proyecto (Construcción, Operación y Mantenimiento, y Abandono) se manifestarán nuevas fuentes emisoras debido a la operación y circulación de vehículos y vibros, las cuales serán menores debido a la corta duración de las tareas que se desarrollarán.

### 36.12 ECOSISTEMA

---

#### *Caracterización ecosistémica*

Desde una perspectiva fitogeográfica, pertenece a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera, 1976). El Dominio Andino Patagónico se extiende, en territorio argentino, desde la Puna de Atacama hasta Tierra del Fuego. Dicha Provincia Fitogeográfica es considerada una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, donde se destaca un gran número de especies con adaptaciones a los ambientes áridos.

Los sectores intersectados por las dos líneas sísmicas y los que conforman su entorno presentan una estepa gramínea y arbustiva muy característica del área, acompañada en algunos sectores de un estrato arbustivo representado por ejemplares dispuestos en pequeños parches o de manera aislada denominados matorral y peladal. Los sectores de suelo desnudo son más frecuentes en los bordes de meseta, los cuales se encuentran sujetos a constante erosión por acción del viento.

Zoogeográficamente el área se encuentra en la región Neotropical, subregión Andino-Patagónica, Dominio Patagónico (Ringuet, 1960), o en la ecorregión de la Estepa Patagónica (Burkart *et al.*, 1999). El ambiente resulta el principal condicionante de las especies, las cuales, con diferentes estrategias, se adaptan a las condiciones existentes. En este caso, la estepa patagónica está habitada esencialmente por especies de mamíferos, reptiles y aves corredoras.

#### *Evaluación del grado de perturbación*

En general, actualmente la zona se encuentra modificada por la infraestructura existente vinculada a la explotación petrolera (caminos, picadas, baterías, pozos) lo que ha llevado a una afectación de la comunidad vegetal; así como el tránsito de vehículos, movimiento de personal, nivel sonoro de las instalaciones, produce alteraciones en el comportamiento de la fauna local, que podría verse perturbada en su movimiento y circulación habitual, motivando su paulatino alejamiento.

## 37. MEDIO SOCIOECONOMICO

---

### 37.1 INTRODUCCIÓN

---

Para caracterizar el medio antrópico, se tendrán en consideración aquellos contenidos requeridos en el Decreto N° 185/09 del Código Ambiental de la Provincia del Chubut.

Se considera para el presente análisis la localidad de Sarmiento por ser la más cercana al área del proyecto. Para aquellos aspectos de los que no se encuentra información actualizada de la localidad de Sarmiento, se toman aquellos a nivel del Departamento homónimo.



Los aspectos involucrados incluyen: aspectos sociales, económicos y culturales, población, calidad de vida, servicios e infraestructura, vivienda, educación, salud, seguridad, recreación, estructura socioeconómica, actividades de los sectores primario, secundario, terciario, medio construido, asentamientos humanos, áreas protegidas, otros.

Para ello se utilizarán los datos suministrados por el INDEC sobre la base del Censo de Población y Viviendas 2010 y Censo Agropecuario 2002, información provista por la Dirección General de Estadísticas y Censos (DGEyC) de la Provincia del Chubut y otros organismos oficiales, y bibliografía específica según los componentes analizados.

## 37.2 POBLACIÓN

### Localización y Extensión

El Departamento de Sarmiento se encuentra en el Sur Centro de la Provincia del Chubut y limita con los Departamentos de Río Senguerr al Oeste, Paso de los Andes al Norte, Escalante al Este y con la Provincia de Santa Cruz al Sur. El Departamento tiene una superficie de 14.563 km<sup>2</sup>. La localidad de cabecera es Sarmiento, ubicada en el sector Sur del Departamento y tiene una superficie de 660 km<sup>2</sup>. El proyecto en consideración se localizará a 59 km al Sudeste de la localidad de Sarmiento y a 75 km al Oeste de Comodoro Rivadavia.



**Figura 37.1.** Ubicación de Proyecto en Departamento Sarmiento en relación a localidad de Sarmiento y Comodoro Rivadavia.

Fuente: elaboración propia.

### ***Población y Crecimiento Demográfico***

El Departamento de Sarmiento tiene una población de 11.396 habitantes (INDEC, 2010), representando el 2,24% del total provincial. El Municipio de Sarmiento tenía una población de 8.292 conforme el Censo de 2001 (INDEC). No se dispone actualmente de las cifras del CENSO 2010 a nivel Municipio.

**Tabla 37.1.** Distribución de la población y evolución demográfica Provincia del Chubut y Departamento Sarmiento. Años 2001-2010.

	2001	2010		Variación absoluta	Variación Relativa %
	Total	Total	Varones		
Total provincial	413.237	509.108	254.649	254.459	95,871
Departamento Sarmiento	8.724	11.396	5.898	5.498	2,672

Fuente: elaboración propia con datos del INDEC, Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 y 2010.

En la tabla anterior puede observarse que el Departamento Sarmiento registró para el período intercensal 2001-2010 un crecimiento poblacional por encima del 30%, cifra que supera la variación relativa provincial.

### ***Densidad Poblacional***

La densidad poblacional indica el número de habitantes por km<sup>2</sup>. Actualmente, el Departamento de Sarmiento tiene una densidad de 8,84 hab/km<sup>2</sup>, mientras que la de la localidad de Sarmiento, tomando la población del censo 2001 era de 12,56 hab/km<sup>2</sup>.

### ***Población cercana al proyecto***

Alrededor del proyecto se encuentran una serie de establecimientos que detallamos a continuación, a fines de presentar la información de una manera clara y ordenada tomaremos como referencias las progresivas sobre la línea sísmica B en todos los casos.

El establecimiento rural más cercano al proyecto se llama Tres Picos y se ubica a unos 450 metros hacia el sur a la altura de la progresiva km 3,14. A 759 metros hacia el sur de la progresiva km 5,98 se encuentra el establecimiento La Graciélita, y a unos 2 kilómetros de la progresiva km 3,07 dirección sur se encuentra el establecimiento conocido como Alejandro.

Asimismo a unos 4,19 kilómetros hacia el norte de la progresiva km 14,17 se encuentra el establecimiento conocido como Narvaiza. También se detectó el establecimiento conocido como Cañadón Lagarto a unos 2,58 kilómetros hacia el Norte de la progresiva km 17,18. Finalmente en la progresiva km 20 de la línea sísmica B a 1,56 km hacia el Noroeste se ubica un puesto conocido como Clemente. Todos ellos están abocados mayoritariamente a la ganadería ovina extensiva.

## **37.3 VIVIENDA**

En la siguiente tabla se presentan los datos de viviendas y de hogares y población para la Provincia del Chubut y a nivel departamento Sarmiento. Como puede observarse, la población y hogares reside es su mayor parte en vivienda, seguido en importancia en departamentos.

**Tabla 37.2.** Cantidad de habitantes por tipo de vivienda según categoría considerada (viviendas, hogares y población). Departamento de Sarmiento. 2010.

	Total	Tipo de vivienda							
		Casa	Rancho	Casilla	Departamento	Pieza/s en inquilinato	Pieza/s en hotel o pensión	Local no construido para habitación	Vivienda móvil
<b>Provincia del Chubut</b>									
Viviendas	147.176	122.955	1.479	1.917	19.318	1.068	58	237	144
Hogares	157.166	131.543	1.671	2.108	20.121	1.221	79	262	161
Población	497.969	430.032	4.646	6.657	52.625	2.963	174	591	281
<b>Departamento Sarmiento</b>									
Viviendas	3.059	2.850	20	9	157	16	-	4	3
Hogares	3.262	3.038	21	14	162	18	-	4	5
Población	10.561	10.031	58	27	392	37	-	10	6

Fuente: Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. INDEC - DGEyC.

No se dispone de los datos actualizados sobre la calidad de los materiales de las viviendas. No obstante, la DGEyC dispone de resultados sobre material predominante de los pisos de la vivienda, según material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso.

La siguiente tabla presenta los datos previamente enunciados, donde puede observarse que el material predominante de los pisos es la categoría "cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado", mientras que el material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso es la correspondiente a la categoría "Chapa de metal con cielorraso".

**Tabla 37.3.** Material predominante de los pisos y material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso en hogares. Departamento de Sarmiento. 2010.

Material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso	Total de hogares	Material predominante de los pisos			
		Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	Cemento o ladrillo fijo	Tierra o ladrillo suelto	Otros
Total	3.262	2.845	389	14	14
Cubierta asfáltica o membrana con cielorraso	157	137	19	-	1
Cubierta asfáltica o membrana sin cielorraso	14	13	1	-	-
Baldosa o losa con cielorraso	234	226	8	-	-
Baldosa o losa sin cielorraso	67	63	4	-	-
Pizarra o teja con cielorraso	87	86	-	-	1
Pizarra o teja sin cielorraso	1	1	-	-	-
Chapa de metal con cielorraso	2.437	2.170	253	5	9
Chapa de metal sin cielorraso	143	57	76	9	1
Chapa de fibrocemento o plástico con cielorraso	85	71	13	-	1
Chapa de fibrocemento o plástico sin cielorraso	9	4	5	-	-
Chapa de cartón con cielorraso	16	8	8	-	-
Chapa de cartón sin cielorraso	3	1	1	-	1
Caña, tabla o paja con barro, paja sola con cielorraso	1	1	-	-	-
Caña, tabla o paja con barro, paja sola sin cielorraso	-	-	-	-	-
Otros con cielorraso	7	6	1	-	-
Otros sin cielorraso	1	1	-	-	-

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



Respecto a la infraestructura sanitaria básica, la siguiente tabla indica la cantidad de hogares por tipo de desagüe del inodoro, según provisión y procedencia del agua, para el Departamento Sarmiento. Puede observarse la buena cobertura de servicios esenciales, donde mayormente los hogares tienen desagües cloacales a red pública y agua potable por red pública.

**Tabla 37.4.** Provisión y procedencia del agua y tipo de desagüe del inodoro según hogares.  
Departamento de Sarmiento. 2010.

Provisión y procedencia del agua	Total de hogares	Tipo de desagüe del inodoro				Hogares sin baño/letrina
		A red pública (cloaca)	A cámara séptica y pozo ciego	A pozo ciego	A hoyo, excavación en la tierra	
Total	3.262	2.454	452	230	24	102
Por cañería dentro de la vivienda	3.111	2.435	431	171	10	64
Red pública	3.000	2.434	355	146	5	60
Perforación con bomba de motor	46	-	37	7	1	1
Perforación con bomba manual	5	-	4	-	-	1
Pozo	32	1	21	9	1	-
Transporte por cisterna	6	-	-	2	2	2
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	22	-	14	7	1	-
Fuera de la vivienda pero dentro del terreno	135	19	19	54	14	29
Red pública	80	19	11	23	2	25
Perforación con bomba a motor	15	-	5	7	-	3
Perforación con bomba manual	7	-	-	2	4	1
Pozo	15	-	2	11	2	-
Transporte por cisterna	8	-	-	5	3	-
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	10	-	1	6	3	-
Fuera del terreno	16	-	2	5	-	9
Red pública	10	-	1	2	-	7
Perforación con bomba a motor	-	-	-	-	-	-
Perforación con bomba manual	1	-	-	-	-	1
Pozo	3	-	-	2	-	1
Transporte por cisterna	-	-	-	-	-	-
Agua de lluvia, río, canal, arroyo o acequia	2	-	1	1	-	-

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

Cabe destacar que conforme a datos de la Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut, el programa de viviendas alcanzaba a 508 de las mismas para el año 2009.

### 37.4 EDUCACIÓN

La localidad de Sarmiento pertenece a la V Región Educativa, la cual está constituida por el Departamento Sarmiento y el Departamento Río Senguerr. La región Educativa V posee 38 establecimientos educativos, concentrándose en Sarmiento 13 de ellos, los cuales se presentan en la Tabla 37.5.

De los establecimientos de Sarmiento, todos ellos son de carácter urbano excepto uno. A su vez, la totalidad pertenecen al sector estatal y son de dependencia provincial, excepto un establecimiento que tiene dependencia municipal. Todos son de ciclo común, es decir que el período lectivo es de marzo a diciembre.

**Tabla 37.5. Establecimientos Escolares Sarmiento.**

N° Esc.	CUE	Nombre	Domicilio	Teléfono	Red	Reg.	Ámbito	Sect.	Depend.	Período
82	2600277	Juan María Gutiérrez	Perito Moreno 435	0297-4893030	7290	V	U	E	P	C
135	2600527	San Ignacio de Loyola	Ruta 26	0297-4898701	7303	V	R	E	P	C
163	2600219	Nilda Valle	Quiroga 1152	0297-4893280	7291	V	U	E	P	C
180	2600281	Escuela N° 180	Nicanor Álvarez Ex Calle 13 S/N	0297-4898476	7298	V	U	E	P	C
307	2600496	Escuela Hospitalaria N° 307	Ing. Coronel 450	0297-4898351	7300	V	U	E	P	C
460	2600619	Escuela de Nivel Inicial N° 460	Patagonia 245	0297-4896260		V	U	E	P	C
508	2600216	Escuela Especial N° 508	Rivadavia S/N	0297-4893717	7295	V	U	E	P	C
558	2600604	Ctro. de Serv. Alter. y Compl.	Perito Moreno y Uruguay	0297-4894656		V	U	E	P	C
612	2600220	P/ Jóvenes y Adultos N° 612	Quiroga 1152	0297-4898478	2449	V	U	E	P	C
725	2600279	Colegio Agropecuario Juan XXIII	Ruta N° 26	0297-4893184	7317	V	U	E	P	C
739	2600221	Escuela N° 739 Dra. Beatriz Josefa Torres	Regimiento de Infantería Mecánica 25 32	0297-4898360	7302	V	U	E	P	C
756	2600222	Escuela N° 756	Reg. de Infantería Mecánica 25 N° 32	0297-4898356	7301	V	U	E	P	C
2410	2600570	Jardín Maternal Munic. Victorina E. Britapaja	España 790	0297-4894330		V	U	E	M	C

**Referencias:**

Ámbito. U: Urbana / R: Rural

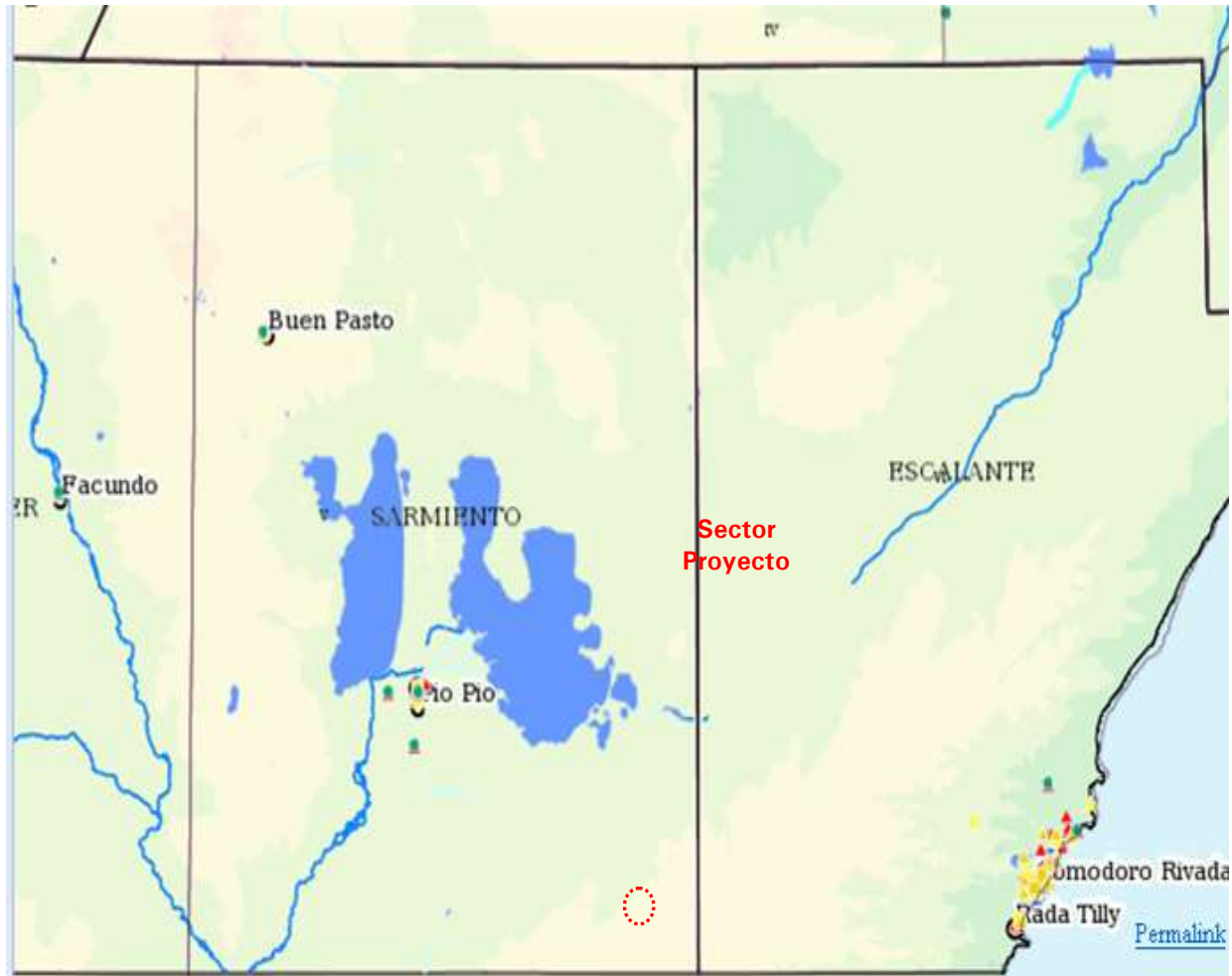
Sector. E: Estatal

Dependencia. P: Provincial / M: Municipal

Período: C: Común - Marzo/Diciembre / E: Especial - Enero/Diciembre

Fuente: elaboración propia sobre la base de DEGIIE - Relevamiento Anual 2010. Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut.

Cabe descartar que conforme al Mapa Educativo del Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut, no se presentan establecimientos educativos en cercanías al proyecto. Todos ellos se ubican en los centros poblaciones y en zonas rurales, pero distantes a más de 40 km de la zona del proyecto.



**Figura 37.2.** Ubicación de proyecto en relación a establecimientos escolares.

Fuente: elaboración propia sobre la base del Mapa Educativo. Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut.

Lo que refiere a indicadores educativos, se presentan a continuación algunos datos relevantes de la zona educativa V a la que pertenece el Departamento Sarmiento.


En primer lugar se presenta la cantidad de alumnos por nivel de educación, donde se evidencia una supremacía de los niveles primarios y secundarios.



**Tabla 37.6.** Alumnos por tipo de educación y nivel según localidad. Educación formal. Año 2010.

	Total	EDUCACIÓN COMÚN						EDUCACIÓN ESPECIAL				EDUCACIÓN DE ADULTOS			
		Jardín maternal	Jardín de Infantes	EGB 1 y 2	Medio	Polimodal	Superior No Universitario	Inicial- Jardín de Infantes	Primario/ EGB	Medio/ Polimodal	Estimulación temprana	Primario	EGB 3	Medio	Polimodal
Provincia del Chubut	152.117	1.403	20.063	58.931	32.225	19.507	7.766	87	938	38	184	2.397	1.112	6.776	690
Sarmiento	3.705	49	466	1.441	788	440	135	-	57	-	21	73		235	-

Fuente: Ministerio de Educación de Chubut.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 133 de 308
	<b>Informe Ambiental del Proyecto  Registración Sísmica 2D Cerro Dragón</b>	VERSIÓN FINAL

En la siguiente tabla se presentan algunos indicadores educativos para la Región V, donde se observa que algunos de ellos mantienen cifras similares a las provinciales, variando respecto al nivel educativo positiva o negativamente.


Cabe destacar que sobre la Región V la tasa de promoción efectiva disminuye conforme se asciende de nivel educativo, al igual que la tasa de abandono. Mientras que la tasa de repitencia registra los mayores valores en el ciclo básico y luego el polimodal.

**Tabla 37.7.** Indicadores Educativos 2009 Por Nivel de Enseñanza. Provincia del Chubut y Región V.

Región	Primario				Ciclo básico Secundario (EGB3)				Pollimodal			
	Tasa de variación de matrícula 09-10	Tasa de Promoción Efectiva 2009	Tasa de repitencia 2009	Tasa de Abandono Interanual 2009	Tasa de variación de matrícula 09-10	Tasa de Promoción Efectiva 2009	Tasa de repitencia 2009	Tasa de Abandono Interanual 2009	Tasa de variación de matrícula 09-10	Tasa de Promoción Efectiva 2009	Tasa de repitencia 2009	Tasa de Abandono Interanual 2009
Total Provincia	-1,56	96,91	3,20	-0,11	2,99	77,91	15,56	6,53	3,45	74,38	9,34	16,28
Región V	-2,10	98,73	4,03	-2,76	16,37	84,55	15,73	-0,28	8,89	77,62	7,94	14,44

Fuente: Ministerio de Educación de Chubut.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 135 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### 37.5 SALUD

En lo que respecta a la situación de salud, en primer lugar cabe mencionar que Sarmiento se encuentra dentro del Área Programática Comodoro Rivadavia.

En relación a la infraestructura, Sarmiento cuenta con el Hospital Rural Sarmiento, de Nivel de complejidad III, el cual dispone de 26 camas. A su vez, cuenta con el Centro de Salud Nivel II 21 de junio y dos puestos sanitarios, Buen Pasto y Facundo. En caso de requerir mayor complejidad, el centro asistencial inmediato está ubicado en Comodoro Rivadavia, 100 km al Este del proyecto aproximadamente. Este establecimiento es un hospital Regional de Nivel VIII.

Respecto a algunos indicadores de salud, se sintetizan los siguientes:

• Tasa bruta de natalidad 2010 (Tasas por mil habitantes): 30,9
• Mortalidad infantil. Para el 2008 se registraron 2 defunciones de menores de un año registradas en la provincia, ambas neonatales.
• Tasa de Mortalidad general por 100 habitantes residentes de Chubut año 2010: 5,0
• Nacidos Vivos y Cobertura médica año 2010:
– Con cobertura de obra social/mutual: 201
– Con cobertura oficial: 93
– Total: 294
– % cobertura oficial: 31,6%
• Nacidos Vivos según instrucción de la madre año 2010:
– Hasta primario incompleto: 20
– Primario completo y secundaria incompleta: 145
– Secundario completo y más: 130
– Total: 295
– % de primario incompleto: 6,8%

Por último, se presenta a continuación la estructura de la mortalidad por grupo de causa en residentes de la Provincia del Chubut para el período 2003/2009.

**Tabla 37.8.** Estructura de la mortalidad por grupo de causa en residentes de la Provincia del Chubut Años 2003/2009.

Causas	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Enfermedades infecciosas y parasitarias	127	5,71	152	6,70	134	5,84	133	5,78	140	5,56	129	5,21	71	2,96
Septicemia	95	4,27	114	5,03	94	4,10	42	1,82	103	4,09	88	3,56	27	1,13
Enf. Infecciosas intestinales	5	0,22	8	0,35	6	0,26	2	0,09	5	0,2	5	0,2	3	0,13
Tuberculosis incl. Secuelas	4	0,18	6	0,26	8	0,35	10	0,43	9	0,36	13	0,53	6	0,25
Otras enf.infec. Y paras.	23	1,03	24	1,06	26	1,13	13	0,56	23	0,91	23	0,93	35	1,46
Tumores	520	23,38	531	23,42	623	27,17	571	24,7	608	24,15	22,47	12,07	577	24,08
**Leucemia Mieloide	5	0,22	7	0,31	4	0,17	3	0,13	3	0,12	0,16	0,09	6	0,25
**Tumor maligno de la Laringe	2	0,09	11	0,49	9	0,39	7	0,3	12	0,48	0,49	0,26	5	0,21
Tumor maligno de Bronquios	72	3,24	78	3,44	43	1,88	30	1,3	35	1,39	3,68	1,98	28	1,17
Tumor maligno de Colon	60	2,70	57	2,51	14	0,61	20	0,87	21	0,83	2,59	1,39	14	0,58
Tumor maligno de Estomago	38	1,71	41	1,81	11	0,48	14	0,61	15	0,6	1,66	0,89	17	0,71
Tumor maligno de la Mama	37	1,66	42	1,85	14	0,61	23	0,99	13	0,52	1,29	0,69	14	0,58
**Tumor maligno de la Próstata	20	0,90	22	0,97	57	2,49	27	1,17	37	1,47	1,5	0,8	43	1,79
**Tumor maligno de la Vejiga Urinaria	18	0,81	14	0,62	74	3,23	59	2,55	69	2,74	0,53	0,28	60	2,5
Tumor maligno de Páncreas	18	0,81	27	1,19	24	1,05	45	1,95	29	1,15	1,01	0,54	32	1,34
Tumor maligno de Útero	19	0,85	18	0,79	83	3,62	91	3,94	99	3,93	0,69	0,37	89	3,71
**Tumor maligno del Encéfalo	14	0,63	12	0,53	43	1,88	40	1,73	48	1,91	0,65	0,35	57	2,38
**Tumor maligno del Riñón	13	0,58	12	0,53	32	1,40	22	0,95	14	0,56	0,69	0,37	17	0,71
Otros Tumores malignos	202	9,08	189	8,34	5	0,22	3	8,09	3	8,34	0,00	4,06	0,00	8,14
Tumores in situ	2	0,09	1	0,04	210	9,16	187	0,13	210	0,12	7,56	0,00	195	0,00
Diabetes mellitus	67	3,01	62	2,73	63	2,75	69	2,98	54	2,14	2,63	1,41	80	3,34
Deficiencias y anemias nutricionales	24	1,08	22	0,97	20	0,87	19	0,82	15	0,6	0,32	0,17	8	0,33
Meningitis	5	0,22	2	0,09	0	0,00	2	0,09	2	0,08	0,04	0,02	2	0,08
Trast. Mentales y del Comportamiento	54	2,43	51	2,25	68	2,97	44	1,9	58	2,3	2,67	1,43	97	4,05
Enfermedades del Sistema Circulatorio	588	26,44	604	26,64	583	25,43	552	23,88	651	25,85	22,64	12,16	538	22,45
Enf. Hipertensivas	134	6,03	135	5,96	129	5,63	76	3,29	107	4,25	3,19	1,71	62	2,59
Enf. Isquémicas del Corazón	95	4,27	84	3,71	102	4,45	97	4,2	140	5,56	30,7	1,65	55	2,3
Insuficiencia Cardíaca	111	4,99	104	4,59	117	5,10	125	5,41	134	5,32	4,2	2,26	161	6,72
Demás enf. del corazón	140	6,29	149	6,57	94	4,10	93	4,02	84	3,34	4,41	2,37	95	3,96
Enf. Cerebrovasculares	81	3,64	102	4,50	109	4,75	131	5,67	160	6,35	6,79	3,65	148	6,18
Aterosclerosis	6	0,27	8	0,35	10	0,44	10	0,43	5	0,2	0,12	0,07	4	0,17
Demás enf. del sistema	21	0,94	22	0,97	22	0,96	20	0,87	21	0,83	0,85	0,46	13	0,54

Causas	2003		2004		2005		2006		2007		2008		2009	
	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%	N°	%
Enf. Del Sistema Respiratorio	263	11,83	241	10,63	199	8,68	268	11,59	306	12,15	12,73	6,84	370	15,44
***Demás Enfermedades del Sistema Resp.	95	4,27	75	3,31	125	5,45	157	6,79	174	6,91	2,55	1,37	156	6,51
Infecciones Respiratorias Agudas	116	5,22	112	4,94	36	1,57	67	2,9	76	3,02	7,96	4,28	72	3,01
Enf. Crónicas Vías Resp. Inf.	52	2,34	54	2,38	38	1,66	44	1,9	56	2,2	2,22	1,19	142	5,93
Apendic., Hernia cav. Abd. y Obst. Intestinal	13	0,58	8	0,35	15	0,65	8	0,35	12	0,48	0,73	0,39	11	0,46
Enf. Crónicas del Hígado	49	2,20	53	2,34	48	2,09	67	2,9	90	3,57	2,79	1,5	23	0,96
Enf. Del sistema Urinario	48	2,16	49	2,16	46	2,01	53	2,29	54	2,14	3,31	1,78	69	2,88
Embarazo, Parto y Puerperio	7	0,31	1	0,04	2	0,09	6	0,26	1	0,04	0,2	0,11	4	0,17
Ciertas Afec. del Per. Perinatal	72	3,24	52	2,29	47	2,05	60	2,6	51	2,03	2,02	1,09	58	2,42
Malf. Cong. Def. y Anom. Cromosómicas	27	1,21	21	0,93	23	1,00	16	0,69	28	1,11	1,05	0,56	14	0,58
Causas externas	205	9,22	236	10,41	249	10,86	278	12,02	242	9,61	12,69	6,82	276	11,52
Accidentes de Transporte	38	1,71	50	2,21	50	2,18	64	2,77	56	2,22	3,11	1,67	62	2,59
Otros Accidentes	66	2,97	72	3,18	74	3,23	67	2,9	66	2,62	3,27	1,76	68	2,89
Lesiones Autoinfligidas	57	2,56	62	2,73	61	2,66	78	3,37	63	2,5	2,99	1,61	53	2,21
Agresiones	27	1,21	39	1,72	42	1,83	38	1,64	45	1,79	2,26	1,22	48	2
Causas Externa de Intención no determinada	5	0,22	3	0,13	6	0,26	7	0,3	4	0,16	0,53	0,28	20	0,83
Demás Causas Externas	12	0,54	10	0,44	16	0,70	24	1,04	8	0,32	0,53	0,28	25	1,04
Demás Causas Definidas	155	6,97	182	8,03	173	7,54	166	7,18	206	8,18	8,49	4,56	198	8,26
Total de Causas Definidas	2.224	100,00	2267	100,00	2293	100,00	2312	100,0	2518	100,00	100	53,70	2396	100,00
Mal definidas	101		97		154	6,29	145	5,9	144	5,41	5,36	3,04	172	6,7
TOTAL	2325		2364		2447		24457		2662		2614		2568	

**Aclaraciones:**

\*\* Se abren a partir del año 2002 nuevas aperturas que estaban en otros tumores.

\*\*\* Se agrega a partir del año 2003.

Fuente: Departamento de Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud. Período 1990-2008.



### 37.6 SERVICIOS E INFRAESTRUCTURA

En cuanto a infraestructura, en la zona de influencia del proyecto se destacan principalmente la Ruta Nacional N° 26, ubicada a unos 6,5 km al Norte del Proyecto. Hacia el suroeste se encuentra la Ruta Provincial N° 37 a unos 13,3 km del proyecto, la cual se transforma en la Ruta Provincial N° 16 una vez ingresada en territorio de la provincia de Santa Cruz, encontrándose a unos 8,5 km en línea recta hacia el sur del proyecto. Existe además una serie de caminos que comunican las instalaciones hidrocarburíferas.

En lo que respecta a la infraestructura de la localidad de Sarmiento, se sintetizan en la tabla a continuación, conjuntamente con los servicios de comunicación existentes.

**Tabla 37.9.** Infraestructuras y servicios de comunicación localidad de Sarmiento.

Infraestructura	Comunicaciones	
	Servicio	Tipo
Juzgado de Paz	Repetidora de TV	Pública - Cable
Comisaría	Teléfono	Básico
CORFO	Celular	Movistar, Claro y Personal
Ejército Argentino	Internet	Dial Up-Móvil
Cuartel de Bomberos	Radio	FM - Am
Aeródromo		
3 Museo		
Biblioteca		
Salón múltiple		

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Dirección General de Estadísticas y Censos, Provincia del Chubut, en relación a datos suministrados por Dirección General de Servicios Públicos y Observatorio Cultural.

Los servicios públicos de las localidades de Río Mayo, Alto Río Senguerr y Facundo, varían en disponibilidad y cobertura. A continuación se presentan las especificaciones para cada una de ellas. En relación a los Servicios existentes, se detalla porcentaje de hogares con:

- Agua de red: 100%
- Desagüe a red cloacal: 81,7%
- Gas de red: 100%
- Energía eléctrica de red: 98,5%

Si bien estos datos son del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001, se deja presente ya que demuestran la alta cobertura de servicios de la localidad.

### 37.7 ACTIVIDADES ECONÓMICAS

La Provincia del Chubut se destaca por la producción de hidrocarburos y la actividad ganadera, destacándose la cría de ovinos y de manera extensiva. A continuación se desagrega información referida a las actividades económicas mencionadas y su participación y desarrollo respecto a la zona de interés del estudio.

La economía de la provincia se divide en dos segmentos económicos diferentes, Producción de Bienes y Producción de Servicios. Los segmentos más importantes de la Producción de bienes y que constituyen el 47,7% del total del Producto a precios corrientes, son la Explotación de Minas y Canteras (incluye la producción primaria de petróleo y gas), la Industria Manufacturera, el Suministro de Electricidad, Gas y Agua y la Construcción. Dentro de la Producción de Servicios, con una participación del 52,3%, los segmentos más destacados son Transporte y Comunicaciones, y Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler.

La estimación del Producto Bruto Geográfico de la provincia para el año 2008 fue de 4.530,8 millones de pesos constantes (del año 1993) y más de 17.500 millones de pesos a valores corrientes. En este último caso el incremento entre el año 2003 y 2008 fue de más de 11.000 millones de pesos.

En el total del Producto Provincial y a precios corrientes de mercado, el sector correspondiente a Explotación de Minas y Canteras es el de mayor representatividad, con un 18,2% de participación. En el siguiente cuadro se muestran las participaciones relativas de todos los sectores en orden a su importancia sobre el total del Producto:

**Tabla 37.10.** Participación de sectores en relación al Producto Provincial Chubut. Año 2008.

Sector	Participación %	
Explotación de minas y canteras	18,2	
Industria manufacturera	10,9	
Construcción	10,5	
Transporte y comunicaciones	9,4	
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler	9,1	
Administración pública, Defensa y Seguridad social	7,7	
Comercio y reparaciones	5,7	
Enseñanza	5,3	
Salud	4,2	
Intermediación financiera	4,1	
Resto de los sectores	Suministro de electricidad, gas y agua	3,7
	Hoteles y restaurantes	2,6
	Pesca	2,4
	Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	2,0
	Otras	4,1

Fuente: Dirección General de Estadísticas y Censos Provincia del Chubut.

En el “Indicador General” en términos de los indicadores seleccionados, la provincia comenzó a partir del 4º trimestre de 2008 un proceso negativo en su evolución económica. Este proceso comienza a revertirse en el 4º trimestre de 2009 donde la variación resultó positiva acentuándose la tendencia desde el primer trimestre al 3º trimestre de 2010. El año 2011 señala que la Provincia del Chubut se encuentra con trimestres consecutivos de crecimiento importante con la particularidad que cada uno es mayor que el precedente.

Para que esto fuera así, los tres sectores han motorizado vigorosamente el crecimiento anual, el primario con crecimiento positivo luego de tres trimestres consecutivos negativos, en tanto el secundario y el terciario manteniendo los niveles de crecimiento.

En el sector primario, tanto la actividad “petrolera” como la de “pesca” revierten el leve decrecimiento que presentaban en los primeros trimestres de este año para ambos a crecimiento positivo, sobresaliendo la actividad pesquera, siempre en términos desestacionalizados.

Dentro del sector secundario, tanto en la industria manufacturera como en la construcción, retoman un ritmo ascendente de crecimiento. En este punto debe hacerse la salvedad que los datos de base de la construcción pública son estimados en función del comportamiento estacional histórico, por no contarse información para este tercer trimestre.

En el transcurso del año 2011, el sector más dinámico fue el terciario, aumentando en este último trimestre su ritmo de crecimiento. Los tres ítems considerados: “consumo aparente de carne vacuna” que muestra un relevante crecimiento, “automotores” que muestra una performance similar al del trimestre anterior y “ventas en supermercados”, que también presenta un nivel de crecimiento similar, resultan compatibles con los indicadores a nivel nacional que muestran que el impulso del cre-

cimiento viene dado por el consumo. Teniendo en cuenta la importancia de la explotación de petróleo y gas, se detalla la producción de hidrocarburos a nivel provincial.

### Hidrocarburos

Al igual que la provincia, el Departamento de Sarmiento es una zona con fuerte actividad hidrocarburífera. Al considerar la producción anual total de petróleo de la provincia para 2011, la misma fue de 9.589.163 m<sup>3</sup>. Este valor es aproximadamente el mismo (0,2% superior) a los 9.574.547 del 2010. De esta manera, la Provincia del Chubut se constituye como la principal productora de petróleo de la Argentina, aportando el 28,1% de la producción.

La localidad de Sarmiento ve beneficiada sus finanzas con aportes de regalías hidrocarburíferas. A continuación se presentan los montos recibidos por este concepto para el período 2004/08.

**Tabla 37.11.** Regalías hidrocarburíferas localidad de Sarmiento. Años 2004 al 2008.

Localidad	Regalías hidrocarburíferas en millones de pesos				
	Año 2004	Año 2005	Año 2006	Año 2007	Año 2008
Sarmiento	1,9	2,4	3,4	3,4	4,1

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de Dirección Provincial de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut teniendo en cuenta datos del Ministerio de Economía y Crédito Público de la Provincia del Chubut.

### Agricultura

En lo que respecta a la situación agropecuaria, los datos del censo nacional agropecuario 2002 (INDEC) presentan a nivel del Departamento de Sarmiento un total de 241 Explotaciones Agropecuarias de las cuales 240 son con límites definidos (1.144.455,5 ha) y 1 sin límites definidos.

La siguiente tabla desagrega los tipos de usos de tierra del Departamento de Sarmiento, donde puede observarse que del total de la superficie de las EAP con límites definidos, sólo una pequeña porción es superficie implantada (con cultivos y forrajeras perennes, bosques y/o montes o cultivos sin discriminar). El resto de la superficie restante está destinada a otros usos, en su gran mayoría a pastizales.



**Tabla 37.12.** Superficie total de la EAP con límites definidos, por tipo de uso de la tierra, Departamento Sarmiento.

Sarmiento	Total	Total	Superficie implantada						Superficie destinada a otros usos						
			Cultivos		Forrajeras		Bosques y/o Montes	Cultivos sin discriminar	Total	Pastizales	Bosques y/o espontáneos	Apta no utilizada	No apta o de desperdicio	Caminos, parques y viviendas	Sin discriminar uso
			Anuales	Perennes	Anuales	Perennes									
	1.144.455,5	2.814,9	1,0	43,0	35,5	2.199,8	504,0	31,6	1.141.640,6	989.147	4.252,7	7.128	119.822,4	5.732,0	15.558,5

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Censo Nacional Agropecuario 2002 (INDEC)

## Ganadería

En la Provincia del Chubut la ganadería ovina es muy relevante. La actividad se desarrolla en todos los departamentos. Los departamentos con mayor cantidad de ovinos son: Río Senguerr y Tehuelches en el Sudoeste, siguiéndoles Telsen, Biedma y Florentino Ameghino en el litoral atlántico de la provincia.

A su vez, Sarmiento ocupa el 8° lugar entre 15 en cantidad de productores, teniendo alrededor de 210 productores, mientras que en los extremos se encuentran Cushamen (con más de 1.000 productores) y Rawson (con menos de 100 productores). La siguiente tabla muestra la discriminación de cantidad de cabezas según tipo de ganado, donde se puede observar que el Departamento de Sarmiento tiene 159.184 cabezas de ovino, siguiendo en importancia la cría de vacunos, aunque con un número considerablemente inferior a los ovinos, con 12.095 cabezas.

**Tabla 37.13.** Cantidad de EAP con ganado y número de cabezas, por especie y tipo de delimitación, Departamento Sarmiento.

Sarmiento	EAP	Bovinos		Total	Ovinos		Total	Caprinos		Total	Porcinos		Total	Equinos	
		EAP			EAP			EAP			EAP			EAP	
		Con límites definidos	Sin límites definidos		Con límites definidos	Sin límites definidos		Con límites definidos	Sin límites definidos		Con límites definidos	Sin límites definidos		Con límites definidos	Sin límites definidos
	EAP	135	-	135	167	1	168	13	-	13	16	-	16	187	1
	Cabezas	12095	-	12095	159094	90	159184	1675	-	1675	375	-	375	2822	6

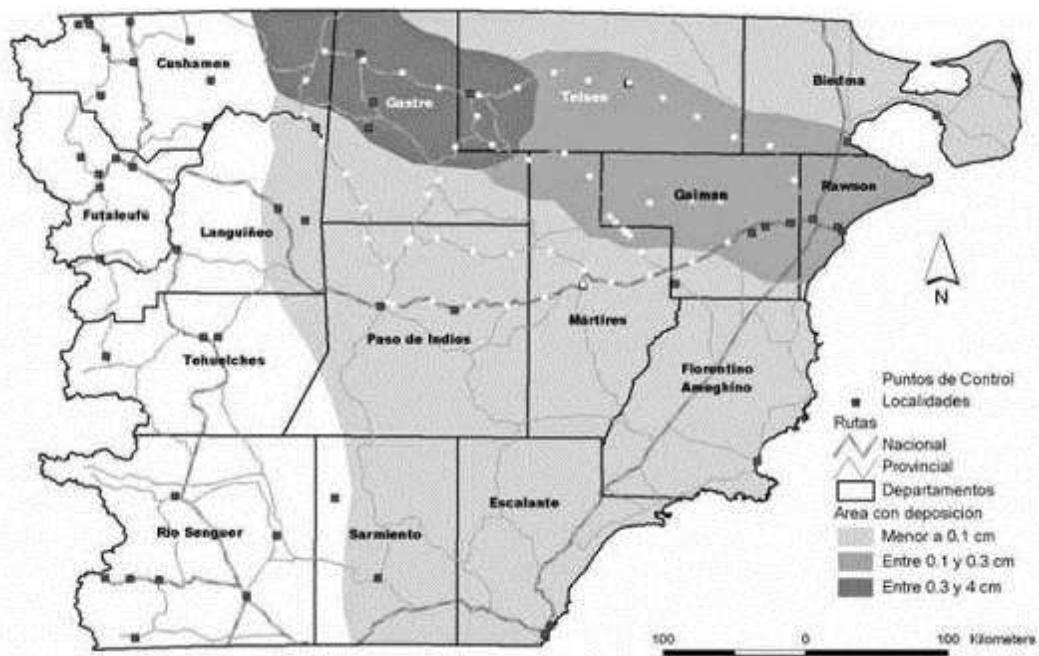
Fuente: Elaboración propia sobre la base del Censo Nacional Agropecuario 2002, INDEC.

### Cenizas Volcánicas

Cabe mencionar que la Provincia del Chubut en los últimos cinco años fue afectada por una importante sequía, situación que no ha sido revertida en la actualidad aún y lo que llevó en el año 2008 a que la provincia se declare en Emergencia Agropecuaria. En junio de 2011 se suma a estas condiciones, la erupción del volcán Puyehue.

Estos dos procesos naturales impactaron fuerte y negativamente sobre la producción ganadera ovina de la provincia y, en especial, en la zona Norte de la meseta central, siendo los más afectados los departamentos de Gastre y Telsen.

Respecto a la afectación por las cenizas, el siguiente mapa presenta la disposición de cenizas, observándose que la zona del proyecto tiene un impacto de menor magnitud conforme la escala desarrollada.



**Figura 37.3.** Área de deposición de cenizas (al 17/06/2011).

Fuente: Programa Prolana Chubut et al. (2011).

### **Programas**

Por último, se presenta información referida a los programas existentes y beneficiarios relacionados a la situación económica. Sobre la cantidad de Beneficiarios de Programas de empleo, pensión y promoción localidad de Sarmiento - Abril 2009:

- Programa de empleo: 108
- Programa de pensión: 46
- Promoción: 4
- Programa de alimentos: 277
- Programa de becas: 42

## 38. ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL, NATURAL Y CULTURAL

### 38.1 ESPACIOS Y ÁREAS NATURALES PROTEGIDAS

En lo que respecta a los espacios y áreas naturales protegidas, y según datos del Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones de la Provincia del Chubut y del Sistema Federal de Áreas Protegidas, la Provincia del Chubut cuenta con 27 espacios de este tipo. Éstas se ubican principalmente sobre la costa marítima al Este de la provincia o sobre el sector cordillerano Oeste.

El Área Protegida más cercana al área del Proyecto se encuentra en el Departamento de Sarmiento, se trata de la Reserva Natural Bosque Petrificado, la cual se encuentra a 20 km al Sur de la localidad de Sarmiento y a más de 30 km al Noroeste del área del Proyecto.

### 38.2 COMUNIDADES INDÍGENAS

La información referida a las comunidades indígenas lamentablemente no se encuentra en un grado de desagregación que permita hacer una referencia clara para la zona en estudio. A su vez, a nivel provincial existe información, principalmente generada por la Dirección General de Estadísticas y Censos de Chubut. De todos modos, no se detectaron comunidades indígenas en el Área de Influencia del Proyecto al momento del relevamiento.

No obstante, no se cuenta con gran detalle para la provincia sobre determinados indicadores socio-económicos debido a la propuesta metodológica utilizada por el INDEC, donde se analizan los pueblos indígenas según muestras, las cuales agrupan dos o más provincias.

En primer lugar, se pudo constatar al menos la existencia de 41 comunidades aborígenes, dato recabado de la Dirección de Asuntos Indígenas, Subsecretaría de Relaciones Institucionales de la Provincia del Chubut, en relación a las comunidades participantes de la elecciones de los representantes del Consejo de Participación Indígena (CPI) del Chubut, realizado en la localidad de Río Mayo en noviembre de 2008.

**Tabla 38.1.** Listado de comunidades Indígenas.

• Comunidad Huanguelen Puelo.	• Comunidad Katrawleuain.
• Comunidad Motoco Cárdenas.	• Comunidad Tramaleo Loma Redonda.
• Comunidad Vuelta del Río.	• Comunidad Laguna Fría - Chacay Oeste.
• Comunidad Emilio Prane Nahuelpan (Legua 4).	• Comunidad Mallín de los Cuales Gan Gan.
• Comunidad Enrique Sepúlveda.	• Comunidad Pu fotu mapu.
• Comunidad Huisca Antieco.	• Comunidad Esteban Tracaleu.
• Comunidad Blancura y Rinconada.	• Comunidad Loma Redonda - Tramaleu.
• Comunidad Yalalabat.	• Comunidad Taguatran.
• Comunidad Blancuntre.	• Agrupación Indígena Mapuche Tehuelche, "Gnechen Peñi Maipú" Puerto Madryn.
• Comunidad Traquetren.	• Comunidad Sierras de Huancache.
• Comunidad Ñuke Mapu.	• Comunidad Bajada de Gaucho Senguer.
• Comunidad Pocitos de Quichaura.	• Comunidad Willi Pu folil Kona.
• Comunidad Paso de Indios.	• Comunidad "Namuncura-Sayhueque", Gaiman.
• Comunidad Mariano Epulef.	• Comunidad Cushamen Centro.
• Comunidad Cayun.	• Comunidad Mapuche Tehuelche Trelew.
• Comunidad El Molle.	• Comunidad Pampa de Guanaco.
• Comunidad Nahuel Pan.	• Comunidad Sierra de Gualjaina.
• Comunidad Río Mayo.	• Comunidad Bajo la Cancha.
• Comunidad Organización Himun.	• Comunidad Aborigen Arroyo del Chalia.
• Comunidad Rincón del Moro.	• Comunidad Escorial.
• Comunidad Rinconada.	



• Comunidad Rincón del Moro.	• Comunidad Aborigen Arroyo del Chalia.
• Comunidad Rinconada.	• Comunidad Escorial.
• Comunidad Rincón del Moro.	• Comunidad Aborigen Arroyo del Chalia.
• Comunidad Rinconada.	• Comunidad Escorial.

De acuerdo a estimaciones realizadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut (sobre la base del Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda 2001, y la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005, INDEC) la población indígena de la población del Chubut asciende a 24.876 habitantes, pudiéndose observar en la siguiente tabla una discriminación según comunidad.

**Tabla 38.2.** Población indígena estimada por pertenencia a un pueblo indígena - Chubut 2007.

Pueblos	Población indígena estimada 2007	Porcentaje de población indígena
Mapuche	13.258	53,3
Ona	25	0,1
Tehuelches	3.034	12,2
TOTAL	24.876	100

Fuente. Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut.

Por otro lado, se pudo relevar información sobre cuatro comunidades indígenas radicadas en el departamento de Sarmiento. La comunidad conocida como Mapu Laku está ubicada en la Península del Lago Musters, a 61 km de localidad de Sarmiento, y a más de 90 km del Área de influencia del Proyecto. La comunidad conocida como Pewmahue se encuentra en la costa del Lago Musters, localidad de Buen Pasto, a 60 km de Sarmiento, y a más de 100 km del Área de influencia del Proyecto. La comunidad conocida como Willimapu Che se encuentra ubicada a 120 km de la zona urbana de Sarmiento, y a más de 150 km del Área de influencia del Proyecto. Y la comunidad conocida como Jacinto Antileo también se encuentra en la localidad de Buen Pasto, a más de 60 km de Sarmiento, y a 105 km aproximadamente del Área de influencia del Proyecto. Todas estas comunidades pertenecen al pueblo indígena mapuche.


### 38.3 PATRIMONIO ARQUEOLÓGICO

El Estudio de Impacto Arqueológico del presente Proyecto (versión completa en Anexos) fue realizado por los licenciados en arqueología Matías Ambach y Pablo Andueza. El relevamiento de campo se llevó a cabo el 12 y 13 de mayo de 2014. El objetivo del mismo fue evaluar la situación arqueológica de los sectores en cuestión, generar predicciones sobre los posibles impactos que puedan suscitarse y recomendar las medidas de mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y el proyecto a ejecutar.

A continuación se muestran algunas fotografías de la zona:



Vistas varias del área del Proyecto.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 145 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## Metodología aplicada

La metodología aplicada sobre la traza de ambas líneas sísmicas, se basó en la implementación de puntos de muestreo tanto del tipo dirigido, como aleatorio. El muestreo del tipo dirigido se orientó hacia a geoformas donde los antecedentes muestran una recurrencia de hallazgos, tales como bordes de lagunas, cañadones, cauces, dunas y mallines; mientras que el del tipo aleatorio, dispuestos como medida testigo de los anteriores, fueron distribuidos a intervalos de 2 km cada uno.

El área de impacto directo (AID) determinado para las sísmicas es de 10 m de ancho. No obstante y justificado en el hecho de posibles impactos indirectos, por ejemplo a causa de la circulación fuera de las áreas definidas, los sectores fueron extendidos unos 10 m más hacia ambos lados del AID establecida, definiendo áreas de cautela o de impacto indirecto (AII). Para ambos casos (dirigido o aleatorio), el método de relevamiento de puntos de muestreo consistió en definirlos como el eje central de un área de prospección de 6.000 m<sup>2</sup> (200 m x 30 m), estos cubren 15 m hacia cada lado de traza, y 100 m hacia delante y detrás. Así, se estima un total relevado de 342.000 m<sup>2</sup>.

Con respecto a la codificación de los puntos de muestreo, para aquellos correspondientes al tipo dirigido, se empleó las siglas S (Sísmica), más aquellas que definen su orientación (NO-SE o E-O) seguido de su número correlativo, de esta manera referimos por ejemplo el punto S(NS)-1. Por su parte, para aquellos del tipo aleatorio, se les agregó a dicha nomenclatura la letra "a" denotando su condición, también seguido de su número correlativo, por lo cual se obtiene por ejemplo la denominación de S(NS)a-1.

Los hallazgos registrados reciben la codificación Arq., más las siglas S (Sísmica), más aquellas que definen su orientación (NO-SE o E-O), y su respectivo número correlativo según el orden de los hallazgos. Así, obtenemos por ejemplo la nomenclatura ArqS(SN)-1. Cada hallazgo fue georeferenciado, sin realizarse la recolección, medida solo recomendable dentro de este contexto de estudio –y con previo acuerdo con la autoridad de aplicación- ante situaciones donde se predice un impacto directo, inmediato y negativo sobre los mismos.

## Hallazgos

A partir de las prospecciones realizadas resulta la ubicación de 3 hallazgos arqueológicos, ubicados fuera de las AID y AII definidas para ambas líneas sísmicas.

Los hallazgos ArqS(SN)-1 y ArqS(EO)-1 están representados por conjuntos de material lítico correspondientes a desechos de talla (lascas) en basalto, en baja densidad, mientras que el único hallazgo aislado registrado fue ArqS(EO)-2, corresponde a una punta de proyectil.

El ambiente natural de los hallazgos que presentaron concentraciones de material corresponde, a paisajes relacionados a un borde de cauce (ArqS(SN)-1), o el nacimiento de un cañadón (ArqS(EO)-1), ambos sectores se encuentran vegetado por especies herbáceas y arbustivas, en donde predominan la Mata Laguna para el primer caso con ejemplares de hasta 1,5 m de altura, y la Mala Espina y el Duraznillo en el segundo.





Vistas varias de sectores de los hallazgos y materiales líticos observados.  
ArqS(SN)-1 y ArqS(EO)-1 respectivamente.

Por su parte, la punta de proyectil observada en el hallazgo ArqS(EO)-2, ubicado en el espacio abierto de la meseta, presenta una longitud aproximada de 7 cm x 2 cm de ancho, de limbo lanceolado, punta roma y base con una escotadura sólo insinuada, sin pedúnculo, confeccionada bifacialmente sobre sílice veteadas de tonalidades amarillentas.




Punta de proyectil en ArqS(EO)-2.

Si bien se produjeron tres hallazgos, los mismos se encontraron fuera de las áreas de influencia del proyecto, lo que evidencia la baja frecuencia de los mismos en superficie.

#### **38.4 PATRIMONIO PALEONTOLÓGICO**

El informe con la caracterización del Patrimonio Paleontológico se incluye en Anexos.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 147 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## 39. SENSIBILIDAD E IMPACTOS AMBIENTALES

### 39.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente capítulo es la identificación y evaluación de los impactos y efectos ambientales, analizando la información existente relacionada al entorno físico, biológico y socioeconómico de la Registración Sísmica 2D a llevar a cabo en el Departamento de Sarmiento, Provincia del Chubut.

Este análisis se realizó en conformidad con los lineamientos y recomendaciones existentes en las Resoluciones N° 105/92 y N° 25/04 de la Secretaría de Energía de la Nación y normativas asociadas que regulan lo atinente a protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales, y del medio ambiente en el ámbito provincial (Ley de la Provincia del Chubut XI N° 35 y otras normativas vigentes).

El Proyecto consiste en la registración de 2 líneas de sísmica 2D (A y B). La línea A posee una orientación aproximada N-S y la línea B una orientación E-O. La longitud de las líneas es de 20 km cada una.

### 39.2 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Relevamiento de información existente del ambiente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del emprendimiento.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones originadas por las acciones del Proyecto.

Un impacto se considera negativo o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores. En general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas en distinto grado, ya que alteran las condiciones existentes. Es por ello que, en todos los casos posibles, se ejecutarán medidas de mitigación que puedan minimizar el grado de afectación.


El impacto se considera positivo cuando la alteración del factor resulta favorable al mismo y/o a la interacción de éste con los demás factores. En general, resultan positivas la mayoría de las acciones que interactúan con el medio antrópico, ya sea por el incremento temporal del empleo, aumento del intercambio comercial, mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc.

Cuando una acción interactúa con un factor ambiental determinado sin producir modificación alguna se considera que el impacto es nulo, siendo clasificado como no aplicable o neutro.

El instrumento a aplicar para la evaluación de los impactos es una matriz de doble entrada, donde se identifican relaciones de causa-efecto entre los componentes y acciones del Proyecto, y los componentes y procesos del medio ambiente receptor.

El eje horizontal analiza el sistema de la ejecución de la Registración Sísmica, entendiendo con esto todas las acciones y operaciones que se realizan para esta actividad.

El eje vertical presenta el "sistema ambiental receptor del impacto", que es concebido como una totalidad que engloba a los medios natural y socioeconómico.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 148 de 308
	<b>Informe Ambiental del Proyecto</b> <b>Registración Sísmica 2D Cerro Dragón</b>	VERSIÓN FINAL

De la totalidad de las interacciones posibles (intersección entre filas y columnas, es decir, entre Aspecto Ambiental y Acción del Proyecto), se identifican solamente los efectos más significativos, considerados como impactos ambientales. Cada una de estas interacciones se evalúa de acuerdo al carácter de sus consecuencias sobre la calidad del ambiente en cuanto a:

- Signo
- Importancia del impacto
- Intensidad o grado probable de destrucción
- Extensión o área de influencia del impacto
- Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
- Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- Reversibilidad
- Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- Acumulación o efecto de incremento progresivo
- Efecto
- Periodicidad
- Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Para la evaluación de los posibles impactos que el Proyecto generará sobre el sistema ambiental receptor se han considerado las distintas acciones del mismo, según las siguientes etapas: Preparación del Sitio, Operación y Mantenimiento, y Abandono.

### **39.3 ACCIONES DE OBRA CONSIDERADAS**

#### **Etapas de Construcción/Preparación del Sitio**

Topografía: se refiere al reconocimiento del área a explorar mapeando todos los caminos accesibles, instalaciones, cañerías y toda infraestructura de relevancia. En esta etapa se realiza también la señalización de los puntos de vibrado y de recepción; para ello se utilizan estacas de madera de aproximadamente 0,4 m de alto y cintas biodegradables.

#### **Etapas de Operación y Mantenimiento**


Emisión: se refiere al desplazamiento de los vibros por las líneas de emisión, vibrando cada 25 m. No se realizan desmontes, practicando solo el pisado de la vegetación, sin extracción de la porción radicular. No se realiza apertura de picadas.

Registración: se refiere al tendido de cables a lo largo de la línea y ubicación de geófonos cada 25 m.

Circulación de vehículos: se incluye el desplazamiento de los vehículos (camionetas, vibros y colectivo de transporte de personal) por los caminos de acceso y por las líneas a registrar.

#### **Etapas de Abandono**

Limpieza y restauración: incluye las tareas de limpieza y restauración necesarias con el objetivo de retornar cada sitio a un estado lo más similar posible a su situación original. Incluye el retiro de señalización remanente, recomposición de huellas que se hubieran generado, restauración de alambrados y retiro de cualquier residuo que pudiera haber quedado disperso en el área.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 149 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### Común a todas las Etapas

Manejo de residuos: involucra la generación, el acopio transitorio, el transporte y la disposición final de los residuos a generar, que se prevén básicamente de tipo domiciliario.

Contingencias: se refiere a accidentes posibles durante las todas las etapas.

### 39.4 COMPONENTES DEL SISTEMA AMBIENTAL CONSIDERADOS

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el Capítulo 4 del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por las obras en su conjunto. Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

- **Geoformas:** cada elemento del paisaje que pueda ser reconocido completamente y que tenga una forma propia o cambie su forma de manera regular. Es decir, toda superficie continua distinguible y diferenciable de otra vecina. Refiere a la morfología de la zona del Proyecto, incluyendo el diseño de la red de drenaje superficial. Incluye la estabilidad geomorfológica.
- **Suelo:** se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, que tras sufrir la desintegración o alteración física y química del material original, desarrolla horizontes o niveles biológicamente activos, capaces de sostener vida vegetal. Su afectación incluye la modificación de su estructura, propiedades, calidad, horizonte y aptitud.
- **Agua Superficial:** se entiende por agua superficial a todos los cuerpos de agua o cauces de escorrentías que corren sobre la superficie. Pueden presentarse en forma correntosa o quieta, así como pueden ser permanentes o intermitentes. Su afectación puede ser por la modificación de su calidad o por su consumo.
- **Agua Subterránea:** se entiende por agua subterránea tanto al agua freática como aquella alojada en el Acuífero Patagoniano. Las afectaciones al agua freática podrían ocurrir en caso de pérdidas de sustancias que alcancen la napa, teniendo en cuenta principalmente la textura del suelo y la profundidad de la napa, características que hacen a la vulnerabilidad del acuífero. Las afectaciones al Acuífero Patagoniano sólo podrían ocurrir en caso de detectarse fallas en la cañería guía o una cementación deficiente de la cañería. Asimismo, se evalúa también el uso o consumo del recurso del agua subterránea para las distintas operaciones del Proyecto.
- **Aire:** refiere principalmente a la calidad del aire.
- **Vegetación:** contempla la fisonomía de la vegetación, la cobertura vegetal, diversidad, riqueza específica y composición de la comunidad en el área en estudio, las cuales pueden verse afectadas por las diferentes acciones de obra. Dicha afectación puede producir pérdida no sólo de la vegetación propiamente dicha, sino también la de los demás sistemas biológicos y físicos asociados (fauna y suelo).
- **Fauna:** hace referencia a todas las especies de animales (vertebrados e invertebrados) que ocupan un área determinada. El hábitat y distribución de estos organismos pueden sufrir modificaciones debidas a las diferentes acciones de obra que se realicen.

Para el medio socioeconómico se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:

- **Paisaje:** unidad perceptual del espacio geográfico organizada a partir de la distinción e interrelación de elementos y factores agrupados (tierra, agua, vegetación y estructura).
- **Población y Viviendas:** refiere a la comunidad, tanto la que habita dentro del AID e AII como la que pueda circular por la zona del Proyecto.
- **Actividades Económicas y Generación de empleos:** refiere a la demanda de mano de obra ocasionada por las tareas del Proyecto, sean empleos permanentes o temporales e involucra todas las actividades económicas que directa o indirectamente puedan verse afectadas (perjudicadas o beneficiadas) por el mismo. Incluye la actividad hidrocarburífera en sí, las industrias proveedoras de equipos y materiales, las empresas prestadoras de servicios de transporte, catering, capacitación, etc.



- **Infraestructura Existente:** tanto la perteneciente a la industria hidrocarburífera (plantas, ductos, pozos) como la de otras empresas (líneas eléctricas, acueductos, etc.). Incluye también la infraestructura vial, sea interna del yacimiento o pública (camino, huella, ruta).
- **Arqueología y Paleontología:** refiere al patrimonio existente a nivel superficial o subsuperficial.

### 39.5 MATRIZ DE EVALUACIÓN

La matriz de evaluación de impacto ambiental tiene un carácter cuantitativo, en donde cada impacto es calificado según su Importancia (I). A tal efecto se ha seguido la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental), que utiliza la siguiente ecuación para el cálculo de la importancia:

$$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$$

Donde:

±	Signo
I	Importancia del impacto
i	Intensidad o grado probable de destrucción
EX	Extensión o área de influencia del impacto
MO	Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto
PE	Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
RV	Reversibilidad
SI	Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
AC	Acumulación o efecto de incremento progresivo
EF	Efecto
PR	Periodicidad
MC	Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

El desarrollo de la ecuación de I es llevado a cabo mediante el modelo propuesto en el siguiente cuadro:

Signo		Intensidad (i)	
Beneficioso	+	Baja	1
		Media	2
Perjudicial	-	Alta	3
		Muy alta	8
Total			12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		

Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. inmediata	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

En función de este modelo, los valores extremos de la Importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se califica al impacto ambiental de acuerdo con la siguiente escala:

<b>Valores Negativos</b>	<b>Bajo</b> (I menor de 25)	<b>Moderado</b> (I entre 25 y 50)	<b>Crítico</b> (I mayor de 50)
<b>Valores Positivos</b>	<b>Bajo</b> (I menor de 25)	<b>Moderado</b> (I entre 25 y 50)	<b>Crítico</b> (I mayor de 50)
<b>Valor nulo o neutro</b>	-		

La explicación de estos conceptos se da seguidamente:

### Signo

El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.

### Intensidad (i)

Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El resultado de la valoración estará comprendido entre 1 y 12, en el que 12 expresará una destrucción total del factor en el área en la que se produce el efecto y 1 una afectación mínima.

### Extensión (EX)

Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto, dividido el porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.

### Momento (MO)


El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción ( $t_0$ ) y el comienzo del efecto ( $t_i$ ) sobre el factor del medio considerado.

### Persistencia (PE)

Se refiere al tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones iniciales previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras.

### Reversibilidad (RV)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta acción deja de actuar sobre el medio.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 152 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### Recuperabilidad (MC)

Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones iniciales previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).

### Sinergia (SI)

Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría de esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.

### Acumulación (AC)

Este atributo da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma continuada o reiterada la acción que lo genera.

### Efecto (EF)

Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.

### Periodicidad (PR)

La periodicidad se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).

### Importancia del Impacto (I)

La importancia del impacto viene representada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.

Se detallarán los impactos potenciales, directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre el sistema ambiental receptor.

## 39.6 RESULTADOS

Se presenta a continuación el análisis de los resultados y los efectos particulares sobre el sistema ambiental receptor, considerando los factores físicos, biológicos y socioeconómicos.

### MEDIO NATURAL - FÍSICO

#### Geoformas

Los impactos identificados en relación con estas características del medio ambiente son esencialmente los que afectan a las geoformas en sus aspectos de relieve, drenaje y estabilidad. Por esto, los impactos negativos identificados que pueden afectar a las geoformas se vinculan principalmente con la tarea de emisión (desplazamiento y operación de los vibros) y circulación de vehículos, considerando para ambos un impacto negativo bajo: **Emisión** (I= -22) y **circulación de vehículos** (I= -21).

La **restauración** generará un impacto positivo bajo (I= +24).

Para el caso de **contingencias** (incendio, derrame) las tareas de remediación podrían implicar solamente algún movimiento de suelos no generando modificaciones ni impactos en la geoforma, por lo que el valor del impacto resultaría bajo (I= -24).



### Suelo

Los impactos sobre el recurso suelo son los que tienen la potencialidad de cambiar sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, drenaje) y químicas, a partir de derrames de sustancias ajenas a su constitución original.

Los impactos negativos identificados que pueden afectar a los suelos, se vinculan principalmente con la tarea de emisión (desplazamiento y operación de los vibros) y circulación de vehículos. Considerando para ambos un impacto negativo moderado: **Emisión** (I= -28) y **circulación de vehículos** (I= -26).

La **restauración** generará un impacto positivo moderado (I= +29).

Para el caso de **contingencias** (incendio, derrame) las tareas de remediación podrían implicar algún movimiento de suelos menor debido al bajo volumen de material que podría derramarse, por lo que el valor del impacto resultaría moderado (I= -36).

### Agua superficial

Los impactos identificados se vinculan a la afectación de los recursos hídricos superficiales, provocando cambios en los patrones de drenaje o bien cambios en su naturaleza química a partir del vuelco de sustancias que puedan afectar su calidad.

En el área relevada no existen cursos de agua permanentes que pudieran verse afectados directamente por el Proyecto. Se observa un cauce que transporta agua de escurrimiento en lluvias intensas y cañadones que disecan la meseta. Los impactos identificados son de magnitud negativa baja.

La **restauración** generará un impacto positivo bajo (I= +23).

Las **contingencias**, especialmente por derrames alcanzarían impactos de valor negativo bajo debido a la inexistencia de cursos de agua permanentes (I= -24).

### Agua subterránea

En todas las etapas, la potencial afectación al recurso está vinculada a pérdidas y/o derrames de combustibles que pudieran ocurrir sobre el suelo, y a su vez que éstas puedan infiltrar eficazmente hasta llegar al agua subterránea. Los impactos identificados son de magnitud negativa baja.

La **restauración del área** generará un impacto positivo bajo (I= +23).

En caso de una **contingencia**, por ejemplo, ante un derrame de combustible, es muy baja la probabilidad de afectación de este recurso por lo que se considera un impacto de valor negativo bajo (I= -24).

### Aire

La afectación al recurso se puede dar por dos aspectos principalmente:

- Aumento del nivel sonoro.
- Modificación de la calidad de aire (generación de material particulado y emisión de gases de combustión).

El impacto es puntual y temporal. Su valor es negativo bajo para todas las acciones del Proyecto.

En caso de **contingencia** de ocurrencia de incendios, la importancia ambiental de los impactos alcanza un valor negativo moderado (I= -30).

## MEDIO NATURAL - BIOLÓGICO

### Vegetación

Existirá un impacto negativo sobre la vegetación, dado principalmente por el pisado de la misma al realizarse las tareas de **Emisión**, generado por el desplazamiento y operación de los vibros, obteniendo un impacto negativo moderado (I= -29).

También generan impactos negativos moderados las acciones de **topografía** (I= -25) y **circulación de vehículos** (I= -26).

La **restauración del área** generará un impacto positivo moderado (I= +29).

En caso de **contingencias**, por ejemplo incendios, la flora puede verse afectada resultando una importancia ambiental negativa moderada (I= -40).

### Fauna

La fauna que ocasionalmente se encuentre en el área que será ocupada por el Proyecto, se verá afectada por distintos aspectos:

- Ahuyentamiento por incremento del nivel sonoro, y por la presencia de vehículos y equipos, tanto en la zona misma del proyecto como en los alrededores debido al tránsito de personal y de equipos.
- Desplazamiento causado por la ocupación de parte de su hábitat con las líneas a registrar, de aquellas especies cavícolas y territoriales. En el caso de la microfauna se considera que la afectación es mayor, ya que el área a ser perturbada representa proporcionalmente una mayor superficie de hábitat. En el caso de la fauna de mayor porte, la alteración puede estimarse como de menor impacto, debido a lo puntual del hábitat modificado.

Los impactos potenciales pero menos probables serán:

- Afectación directa por un inadecuado manejo de los residuos (en particular los considerados de tipo domiciliarios, restos de comida, etc.), permitiendo el acceso de la fauna a los mismos al ser considerados como fuentes de alimento.
- Afectación indirecta por contacto con el suelo o la vegetación con hidrocarburos, aceites, etc.
- Afectación directa por accidentes.

Considerando que el personal del Proyecto respetará las normas de desplazamiento y respeto a la fauna, no se prevén mayores afectaciones.

La extensión espacial del impacto será zonal, ya que la circulación de maquinarias en los alrededores de la locación ocasionará la huida de animales a otros sitios, y es temporal, ya que una vez terminadas las tareas los impactos cesan. Algunos impactos potenciales sobre la fauna se estiman irreversibles si se consideran casos extremos, o reversibles si se considera el ahuyentamiento de los mismos, luego de un tiempo, los animales pueden regresar a su hábitat original.

Los impactos generados durante la **topografía**, **emisión**, **registración** y **circulación de vehículos** se consideran negativos moderados (I= -26, -29, -26 y -26).

Si bien las **tareas de abandono** implicarán, en el momento de las mismas, una afectación a la fauna por el nivel sonoro y el tránsito de maquinarias y vehículos, ocasionarán un beneficio si se considera que las mismas tienen como objeto recomponer el ambiente a su estado anterior, extrayendo todo material ajeno al mismo (I= +29).

En caso de **contingencias**, la fauna puede verse afectada, como consecuencia de una alteración del hábitat de tal grado que el mismo sea irre recuperable en el mediano plazo para su uso por parte de las comunidades de animales que antes habitaban en lugar. Ejemplo de ello sería el ocasionado por un incendio ocasionado a partir de las actividades que se realizan en la locación, resultando una importancia ambiental de valor negativo moderado (I= -40).

## MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

### Paisaje

Todo nuevo proyecto modifica el paisaje asociado y su efecto se suma al existente en la zona, si no se restauran las áreas una vez finalizado y se recompone el lugar a su estado original, en la medida de lo posible. En este caso la afectación es muy baja y temporal, siendo los impactos de todas las acciones, de importancia negativa baja.

En caso que no se realice una correcta gestión de los **residuos**, la acumulación de los mismos podría contribuir a modificar el paisaje del área de estudio.

Durante las **operaciones de abandono** se estima que las tareas generarán un impacto positivo bajo ( $I = +23$ ).

En caso de **contingencia** también se generará una afectación al paisaje, por lo que impacto se considera negativo bajo ( $I = -24$ ).

### Población y viviendas

El núcleo poblado más cercano a la zona de emplazamiento del Proyecto corresponde a la Ciudad de Comodoro Rivadavia, ubicada aproximadamente a 70 km de distancia en dirección O. Los pozos se sitúan dentro de un área dedicada casi exclusivamente a la explotación petrolera. No existen pobladores que residan en zonas lo suficientemente próximas al área del Proyecto como para que puedan verse afectados por el ruido y el polvo levantado producto de la circulación de vehículos y equipos.

El impacto es puntual y temporal. Su valor es negativo bajo para todas las acciones del Proyecto. En la **etapa de abandono** las acciones producirán un impacto positivo moderado ( $I = +30$ ).

Se considera como la peor **contingencia**, en términos de población, la muerte de personas por cuanto la importancia del impacto potencial es Esto podría suscitarse en el caso que ocurra un accidente de tránsito vehicular en camino de acceso. Se debe destacar que la probabilidad que esto ocurra es muy baja debido a que el personal de PAE y los contratistas estarán en conocimiento de práctica de manejo seguro y las velocidades máximas permitidas (destacar que además es una zona donde no hay personas cerca ya que la población más cercana se ubica a 70 km), por lo que el impacto es negativo moderado ( $I = -40$ ).

### Actividades económicas y Generación de empleos

Dentro de este ítem se consideran las actividades económicas y el nivel de empleo existente en el área del Proyecto.

El balance del impacto se estima como positivo, ya que el Proyecto en sí mismo se considera beneficioso para la actividad socioeconómica del área, en particular por la generación de demanda de mano de obra local y requerimiento de distintos servicios. La afectación es positiva moderada, ya que si bien esta actividad generará empleo, el número de operarios que participarán en las diferentes etapas del proyecto es baja y temporal.


En caso de **contingencia** también se verá un aumento en el requerimiento de mano de obra e insumos para hacer frente a la misma, resultando en un impacto positivo moderado ( $I = +29$ ).

### Infraestructura existente

La infraestructura que se verá afectada por el desarrollo del proyecto consiste principalmente de los caminos internos del yacimiento y de las rutas y caminos públicos que se utilizan para el ingreso al mismo. En este sentido, los caminos de tierra que verán incrementado la circulación de vehículos, equipos y transporte de materiales y personal.

La acción de **emisión** tendrá una importancia de impacto negativa moderada ( $I = -25$ ), siendo el resto de los impactos, de importancia negativa baja.



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 156 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

#### Infraestructura existente

En la **etapa de abandono** las acciones producirán un impacto positivo moderado (I= -30). En caso de **contingencias** la infraestructura existente puede verse afectada resultando una importancia ambiental de valor bajo (I= -23).

#### Arqueología y Paleontología

El patrimonio arqueológico y paleontológico es un bien único y no renovable, cuya propiedad pertenece al conjunto de la sociedad.

De acuerdo con diferentes autores, este impacto posee determinadas características:

- Es directo: porque ocurre en el mismo tiempo y lugar.
- Es discreto: porque la acción ocurre en un solo evento en el espacio-tiempo.
- Es permanente: porque el impacto ocasionado se manifiesta a lo largo del tiempo.
- Es irreversible: porque una vez impactados, los bienes arqueológicos pierden una de sus características esenciales: el contexto. Los bienes recuperados fuera de su contexto no pueden proveer información relevante.

Es posible que la baja ocurrencia de hallazgos de materiales arqueológicos sea consecuencia -entre otras tantas variables- de que el área ya cuenta con un desarrollo e impacto antrópico relativamente alto.

La situación arqueológica mencionada en superficie, sumado a los antecedentes, definen al sector del proyecto en cuestión, como de baja sensibilidad arqueológica y no se observan impactos ambientales asociados al proyecto.


### 39.7 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Registración de Sísmica 2D en el Yacimiento Cerro Dragón, Departamento de Sarmiento, Chubut.

FACTORES AMBIENTALES			Etapa de construcción/preparación del sitio	Etapa de Operación y Mantenimiento			Etapa de Abandono	Acciones Comunes	
			Topografía (circulación de vehículos y personal en campo)	Emisión (desplazamiento y operación de los vibros)	Registración (tendido de cables, inst. de geófonos)	Circulación de vehículos	Limpieza y restauración	Manejo de residuos	Contingencias
SISTEMA AMBIENTAL	Medio Físico	Geoformas	0	-22	0	-21	24	0	-24
		Suelo	-23	-28	-22	-26	29	-19	-36
		Agua Superficial	-19	-21	-19	-19	23	-20	-24
		Agua Subterránea	0	-18	0	0	23	-18	-24
		Aire	-19	-20	-19	-19	-19	-19	-30
		Paisaje	0	-19	0	-19	23	-19	-24
	Medio Biológico	Vegetación	-25	-29	-24	-26	29	-19	-40
		Fauna	-26	-29	-26	-26	29	-19	-40
	Medio Socioeconómico y Cultural	Población y vivienda	-19	-20	-19	-19	30	-21	-40
		Actividades económicas	30	30	30	27	30	27	29
		Infraestructura existente	-21	-25	-21	-21	30	-21	-23
		Arqueología y Paleontología	0	0	0	0	0	0	0

Calificación de Impacto Ambiental

Valores Negativos			Valores Positivos		
bajo (I menor de 25)	moderado (I entre 25 y 50)	crítico (I mayor de 50)	bajo (I menor de +25)	moderado (I entre +25 y +50)	crítico (I mayor de +50)

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 158 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

En conclusión, de la identificación y análisis de los potenciales impactos se obtiene que las actividades relacionadas con la Registración Sísmica, podrían producir diversos impactos sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores socioeconómicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo, presentándose también impactos negativos de carácter moderado. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados.

### **Medio Natural**

Los impactos considerados para el medio natural son de tipo bajo en general, con algunos moderados particularmente para la acción de emisión, que es la acción modificadora del terreno más importante que involucra el Proyecto.

Durante la Etapa de Abandono, si bien algunos factores ambientales se verían afectados durante las tareas, en conjunto con las tareas de recomposición esta etapa tiene un impacto neto positivo sobre el medio natural.

### **Medio Socioeconómico y Cultural**

Se observa que, para todas las etapas, el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos positivos de tipo moderado y bajo considerando como componentes del mismo a la generación de empleo y actividades económicas, e impactos negativos bajos y moderados para los demás factores.

Se presentan valores negativos moderados o bajos para los potenciales impactos producidos por contingencias, la probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.

## **39.8 SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

Se define en este apartado como sensibilidad ambiental al grado de susceptibilidad de los componentes del subsistema natural y/o socioeconómico a los cambios generados por la actividad antrópica, si bien se engloban también algunos cambios que pueden ser originados por fenómenos naturales tales como inundaciones, sismos, etc.

### **Metodología**

Para cada uno de los factores diagnosticados y evaluados se determinó un ranking de sensibilidad (1: Despreciable, 2: Baja, 3: Media, 4: Alta y 5: Muy alta) de acuerdo a diferentes aspectos que se consideraron en cada caso, en función de las variables de interés observadas. Los valores asignados a cada variable son cargados en una tabla, en la cual se realiza una ponderación promedio global por zona. De esta manera, se establece el nivel de sensibilidad de cada sector. En el cuadro a continuación se establecen las pautas sobre las cuales se han hecho las valoraciones para cada variable y el criterio de aplicación.

En el siguiente cuadro se establecen las pautas sobre las cuales se han hecho las valoraciones para cada variable y el criterio de aplicación.



Tabla 39.1. Sensibilidad Ambiental.

Disciplina	Variabes	Explicación	Escala
Geomorfología	Erosión	Los sitios con procesos erosivos, suelos denudados o decapitados, cárcavas o drenajes existentes pueden encauzar o aumentar la formación de láminas de escorrentía y, por ende, la difusión de una sustancia con contaminantes ante contingencias.	1: despreciable riesgo erosivo 2: bajo riesgo erosivo 3: medio riesgo erosivo 4: alto riesgo erosivo 5: muy alto riesgo erosivo
	Depresiones	La presencia de sitios bajos presentará una mayor sensibilidad ante un incidente ambiental, debido a su incidencia sobre el recurso hídrico.	1: sin depresiones 3: depresiones con agua temporal 5: depresión con mallín
	Pendientes	Los sitios de mayor pendiente necesitarán de mayor volumen de suelo a ser removido para lograr una nivelación.	1: pendientes nulas 2: pendientes menores al 1% 3: pendientes entre 1% y 3% 4: pendientes entre 3% y 7% 5: pendientes mayores al 7%
Suelo		Suelos con texturas más francas, más profundos y sin sales, tiene mayor calidad para la actividad ganadera y son más sensibles ante cambios.	1: inexistencia de suelo natural por antropización previa 2: roca 3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles 4: Acuentes
Hidrología	Hidrología subterránea	La vulnerabilidad del acuífero según el método de GOD en el área de influencia.	3: Mayor proporción de la línea en zona de freática a menos de 5 m de profundidad con zona vadosa permeable. 2: Mayor proporción de la línea en zona de freática a profundidad mayor a 5 m. 1: Mayor proporción de la línea en zona de freática a profundidad mayor a los 20 m.
		El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo.	1: Uso industrial, otros. 2: Uso humano, riego, animal.
	Hidrología Superficial	<u>Escurrimiento superficial</u> Combinaciones de meteorología, suelo, vegetación y geomorfología determinan el volumen de agua superficial disponible. A mayor volumen de agua, aumentará el grado de sensibilidad, debido a la interconexión entre cuerpos de agua. Menor disponibilidad hídrica indica habitualmente cuerpos de agua dispersos.	1: Escurrimiento durante precipitaciones importantes 2: Arroyos y lagunas semipermanentes. 3: Arroyos, lagunas y vegas permanentes.
		<u>Usos</u> El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo. Debido a la inexistencia de cursos permanentes que sean utilizados en el área de influencia se desestima esta sensibilidad.	No aplica
Aire		La sensibilidad del recurso aire puede analizarse en función de dos aspectos. Por un lado, el recurso en sí mismo por su calidad y por otro la existencia de organismos (animales, plantas y personas) que utilizan dicho recurso. Cabe destacar que los vientos imperantes en la zona disipan las emisiones a la atmósfera.	1: zona desierta 2: zona industrial sin población 3: zona industrial con puestos cercanos 4: zona semi-poblada 5: zona poblada

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
	<b>Paisaje</b>	Se considera al paisaje como un segmento heterogéneo y dinámico de la naturaleza, el cual es reconocido por el observador a través de sus sentidos. Es la función de una compleja interrelación de los factores cualitativos y cuantitativos de los sistemas naturales y culturales. Se considera en función del observador y la rareza o singularidad del mismo.	1: característico de la región 2: paisaje singular en la región, posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional
	<b>Vegetación</b>	<b>Disturbios</b> Las áreas con historias previas de disturbio vinculadas a actividades petroleras o a caminos/rutas serán consideradas menos sensibles por haber sufrido ya un daño ambiental que condiciona su respuesta y valoración actual.	1: completamente disturbado 2: algo disturbado 3: no disturbado
	<b>Fauna</b>	La sensibilidad de la fauna se ha evaluado en función del disturbio o antropización del sitio, considerando que a mayor cantidad de instalaciones, movimiento de personal y tránsito, existirá una menor cantidad de ejemplares, y asimismo, los presentes en el área tendrán una mayor aclimatación.	1: zona disturbada 2: zona parcialmente disturbada 3: zona sin disturbar
	<b>Población y Modos de Vida</b>	La cercanía a sitios con asentamiento poblacional como cascos de estancias y parajes, aumenta la sensibilidad ambiental respecto de aquellos sitios que no cuentan con esta característica.	1: A más de 1.000 m. 2: Entre 200 y 1.000 m. 3: A menos de 200 m de asentamiento poblacional.
	<b>Actividades Agropecuarias</b>	La sensibilidad se mide en función del uso actual o potencial, como ser ganadería extensiva particularmente caprina y vacuna, y probable actividad agrícola bajo riego.	1: actividad nula 2: ganadería extensiva 3: ganadería intensiva 4: actividad agrícola bajo riego 5: actividad agrícola
	<b>Actividades Económicas</b>	La mayor influencia del Proyecto sobre las actividades económicas se ejerce fuera del área en la cual se evalúa la sensibilidad ambiental. Es por ello que no se presentan estimaciones para cada una de los sectores evaluados.	No aplica
	<b>Infraestructura existente</b>	La existencia de infraestructura en cercanías del área aumenta la sensibilidad por potenciales afectaciones a las mismas (rutas y caminos, huellas, alambrados, corrales, molinos). La sensibilidad se incrementa en el grado de afectación que genera y las dificultades de recuperación.	1: Sin infraestructura. 2: Huellas, alambrados y tranque-ras. 3: Cruces rutas y caminos vecina-les.
	<b>Arqueología y Paleontología</b>	Se considera que la sensibilidad estará asociada a la probabilidad de hallazgos de restos arqueológicos o paleontológicos en cada sector, tomando como base los relevamientos de campo y la información antecedente de la zona.	1: sensibilidad nula 2: sensibilidad baja 3: sensibilidad media 4: sensibilidad alta 5: sensibilidad muy alta

Según el promedio se establece que:

- De 1 a 1,8: sensibilidad despreciable
- De 1,8 a 2,6: sensibilidad baja
- De 2,6 a 3,4: sensibilidad media
- De 3,4 a 4,2: sensibilidad alta
- De 4,2 a 5: sensibilidad muy alta

Sensibilidad despreciable	Sensibilidad baja	Sensibilidad media	Sensibilidad Alta	Sensibilidad muy alta
---------------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-----------------------

## Resultados

A continuación se muestra la Tabla de Ponderación de Sensibilidad Ambiental del Proyecto.

Tabla 39.2. Ponderación de la sensibilidad ambiental

Disciplina	Variables	Ponderación	Situación en el sitio del Proyecto
Geomorfología	Erosión	3: medio riesgo erosivo	Presencia de afectaciones del relieve como caminos en uso y abandonados, vegetación degradada, etc. Se considera que el riesgo es medio.
	Depresiones	3: depresiones con agua temporal	Presencia de cauces de escurrimiento menores.
	Pendientes	5: pendientes mayores al 7%.	Existen en sectores, pendientes mayores al 7%
Suelo		3: Aridisoles y Molisoles	Se observan suelos del orden Aridisol y Molisol
Hidrología	Hidrología Subterránea	1: baja 1: sin uso	La vulnerabilidad del acuífero es en su mayoría baja No se utiliza.
	Hidrología Superficial	1: Escurrimiento durante precipitaciones importantes	Escurrimiento durante precipitaciones importantes
Aire		2: zona industrial sin población	El sitio en estudio es una zona industrial (explotación petrolera) y no existe población cercana.
Paisaje		1: característico de la región	La extensión del proyecto no modificaría el paisaje característico de la región.
Vegetación	Disturbios	2: algo disturbado	El área presenta disturbios existentes asociados a la actividad pasada del Yacimiento.
Fauna		1: zona disturbada	La presencia de instalaciones en superficie y tránsito en el yacimiento aleja la presencia de fauna en general. Por esto es considerado zona disturbada.
Población y Modos de Vida		2: entre 200 y 1.000 m	La Estancia Tres Picos se encuentra aproximadamente a 300 m de la línea sísmica B.
Actividades Agropecuarias		2: actividad nula	Ganadería extensiva.
Infraestructura existente		3: caminos de yacimientos e instalaciones en superficie	Presencia de caminos de yacimientos e instalaciones en superficie.
Arqueología y Paleontología		2: sensibilidad baja	Luego del relevamiento arqueológico y paleontológico se determinó una baja sensibilidad

Según el promedio se establece que la sensibilidad ambiental para el AID obtenida es **baja**, obteniendo un puntaje de 2,13. Respecto de la sensibilidad ambiental para el AII, se determinó el mismo rango de sensibilidad que para el AID (**baja**) puesto que su puntaje resulta el mismo.


Tabla 39.3. Resultados Finales.

Sitio	Puntaje	Sensibilidad
Área de Influencia Directa	2,13	Baja
Área de Influencia Indirecta	2,13	Baja

Si bien la sensibilidad obtenida para casi la totalidad de las líneas es baja, se mencionan situaciones puntuales en las que la sensibilidad es mayor.

Línea NO-SE	
Progresivas	<b>Progresiva km 3,337 - Progresiva km 4,840</b>
Características	Este tramo de la traza se caracteriza, topográficamente, por desarrollarse a través de una colina que presenta pendientes mayores al 30%,
Progresivas	<b>Progresiva km 5,660</b>



	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 162 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

Línea NO-SE	
Características	Cauce superficial sin agua
Progresivas	<b>Progresivas, km 7,04; 7,7-8,0; 9,91,7</b>
Características	Pendientes mayores al 20%. Terreno ondulado

Línea O-E	
Progresivas	<b>Progresiva km 0,2 - 0,4</b>
Características	Pendientes mayores al 20%,
Progresivas	<b>Progresiva km 0,66-0.87</b>
Características	Pendientes mayores al 20%,
Progresivas	<b>Progresiva km 4,16</b>
Características	Curso efímero
Progresivas	<b>Progresivas, km 5,8; 6,6; 7,02; 9,22;</b>
Características	Pendientes mayores al 20%.
Progresivas	<b>Progresivas, km 10,09</b>
Características	Pendientes mayores al 10%.
Progresivas	<b>Progresivas, km 19,3</b>
Características	Pendientes mayores al 30%.

Se incluyen a continuación los Mapas de Sensibilidad Ambiental para las áreas de AID y AII elaborados para el Proyecto.

#### 40. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Sobre la base de los resultados obtenidos en el Capítulo V del presente informe, a partir de la identificación de impactos y efectos ambientales detectados, se desarrolla una serie de medidas con el fin de prevenir o mitigar los impactos del proyecto. El presente capítulo está integrado por recomendaciones y medidas de mitigación ejecutivas, las cuales tienen como objetivo:

- Reducir y/o mitigar gran parte de los potenciales impactos negativos causados por el presente Proyecto.
- Preservar el patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Garantizar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable, en cumplimiento del marco legal vigente y en armonía con el medio ambiente.

Se describen medidas tanto de carácter genérico para este tipo de proyectos, como así también medidas particulares en función -básicamente- del análisis de la información generada en el terreno y recopilada en gabinete. Las medidas de mitigación se categorizan en:

- **Preventivas:** evitan la aparición del efecto impactante, el mismo se hace nulo.
- **Correctivas:** reparan consecuencias de efectos.
- **Mitigadoras:** atenúan y minimizan los efectos, recuperando recursos.
- **Compensadoras:** no evitan la aparición del efecto, ni lo minimizan, pero contrapesan la alteración del factor, de manera compensatoria.

Medidas generales
<p><b>Medidas preventivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Antes del inicio de las tareas se notificará a los operadores de servicios afectados al Proyecto sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra.</li> <li>• El aviso de inicio de la obra deberá ser comunicado con suficiente antelación, para que los afectados puedan organizar sus actividades.</li> <li>• Antes del inicio de obra se debe efectuar la señalización de toda la zona de trabajo, especialmente en zonas de tránsito vehicular y donde se encuentren instalaciones cercanas e infraestructura.</li> </ul>

**Medidas generales**


- Se señalizará sobre la prohibición de caza y de encender fuegos.
- Toda situación que implique la posibilidad de derrame o pérdida de combustibles, aceites y/o productos químicos deberá prevenirse por medio de la implementación de bandejas colectoras y recintos de contención.
- Los equipos de trabajo deberán estar equipados con materiales absorbentes (kit de derrame) para actuar en caso de ocurrir derrames de fluidos.
- El personal deberá cumplimentar en todos los casos los procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente de PAE.
- Se deberá prohibir la realización de fuegos y/o fogones, fosas de incineración de residuos y arrojar colillas de cigarrillos encendidas.
- Los operarios y contratistas utilizarán todos los elementos de seguridad necesarios, los que serán provistos por sus respectivas empresas. Entre ellos pueden mencionarse: cascos, zapatos de seguridad, protección auditiva, protectores oculares, etc.
- Se evitará el movimiento de vehículos y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento).
- Se brindará capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de las contratistas.
- Generar una fluida comunicación -entendida como un espacio abierto de discusión- con el equipo de paleontología ante dudas e inquietudes que puedan surgir durante el desarrollo del plan de obras, así como ante cualquier variante que pueda presentarse sobre los trazados de líneas de conducción u otros propuestos.
- Ante la posibilidad de eventuales hallazgos arqueológicos/paleontológicos de manera fortuita se recomienda:
  1. Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.
  2. Comunicación al Encargado de Obra.
  3. Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
  4. Comunicación al responsable de arqueología/paleontología.
  5. La Jefatura del Proyecto debe asegurar mediante una adecuada señalización la protección de los elementos arqueológicos/paleontológicos que indique la existencia de un sitio arqueológico/paleontológico, cubiertas y/o defensas, hasta tanto sea notificada por parte de las autoridades competentes de la habilitación para el reinicio de las tareas en el lugar.
  6. De ser necesario, y ante determinado tipo de registro, como por ejemplo estructuras, se debe realizar un tablestacado o apuntalamiento de las mismas para protegerlas adecuadamente, con el objetivo de evitar el ingreso al lugar de personas no autorizadas o animales que puedan afectar el sitio.
  7. Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a la autoridad de aplicación correspondiente.
  8. Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología/paleontología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de rescate) que incluya labores a realizar de manera expeditiva con el propósito de:
    - a. Recuperar toda la información arqueológica/paleontológica del sector directamente afectado.
    - b. Luego de las tareas de rescate, liberar nuevamente la traza / área / sector para la continuidad de los trabajos.
  9. Elevación de información sobre la decisión adoptada a las autoridades de aplicación de la provincia.
  10. Realización de los trabajos de rescate expeditivo.
  11. Elaboración del informe de las tareas realizadas a las autoridades de aplicación de la Provincia del Chubut, Secretaría de Cultura provincial.

**Medidas correctivas**

- Se acondicionarán los caminos de acceso al sitio de obra, evitando su deterioro por la continua circulación de vehículos y maquinarias, de manera que la misma se desarrolle en condiciones de mayor seguridad.

**Medidas mitigadoras**

- Para el acceso a todas las zonas de obra se deberán aprovechar los caminos y picadas preexistentes.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 164 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

### Etapa de topografía

#### Medidas preventivas

- Minimizar el tránsito de vehículos a campo traviesa.
- De acuerdo a las características del área donde se desarrollara el proyecto, se deberán señalar cruces de alambrado, caminos, locaciones, líneas eléctricas, líneas de conducción y otros ductos, cauces efímeros y zonas de pendientes importante, con el objetivo de evitar la afectación de dichas interferencias durante la etapa de registración.
- Designar un encargado de la relación con los superficiarios que actuará de nexo entre estos y la empresa. El mismo se encargará, previo al inicio de las actividades, de concertar con los propietarios y/o superficiarios las condiciones de paso. Asimismo, debe informar a la comunidad de manera abierta y oportuna sobre las actividades a desarrollar, incluyendo las implicaciones ambientales y sociales y las medidas de manejo diseñadas para prevenir, controlar, mitigar o compensar los efectos ambientales.
- Previo al inicio de las tareas el personal deberá recibir inducciones en materia ambiental e inducciones periódicas durante el desarrollo del trabajo, para evitar desvíos en el proyecto. En particular deberán tomarse en consideración las tareas referidas al manejo de alambrados y accesos a los diferentes cuadros de los campos.

#### Medidas correctivas

- En caso de que se vuelquen o derramen pequeños volúmenes de producto, se realizarán las tareas de limpieza en forma inmediata.

#### Medidas de mitigación

- Una vez finalizada la actividad sísmica, deberá retirarse toda la señalización instalada.

### Emisión y Registración

#### Medidas preventivas

- Informar a los superficiarios sobre las características de los trabajos a realizar, la duración de los mismos, los riesgos y medidas de prevención adoptadas, consensuando con ellos de qué manera se atravesaran los alambrados.
- Señalar claramente las áreas de operación de todos los equipos que trabajan en la obtención de los datos sísmicos (vibros, geófonos, cableado, etc.).
- Optimizar el uso de los caminos existentes, tanto como líneas de emisión o como accesos.
- Utilizar en lo posible caminos existentes para acceder al área a registrar.
- Si fuera necesario el acondicionamiento de los caminos existentes, esto se debe realizar de modo que sólo se afecte la franja de servidumbre existente evitando en todos los casos su ampliación.
- En algún caso en particular que se requiera la apertura de nuevos caminos o accesos, el ancho de los mismos no superará en ningún caso los 5 m evitando al máximo posible que los mismos requieran el corte del terreno.
- Todos los accesos a las líneas sísmicas deben estar perfectamente señalizados. En cada caso se indicará la velocidad máxima permitida.
- Los residuos generados en la trocha deberán recogerse y llevarse hasta el campamento de PAE.
- En los casos que se generen restos de vegetación se acumularán en forma ordenada sobre los bordes de las líneas sísmicas, sin afectar líneas de drenaje natural.
- Se evitará la nivelación y la apertura de picadas
- En caso que se produzca cualquier indicio de hallazgo arqueológico se deberá informar al supervisor de la empresa, quien notificará a la autoridad competente. Temporalmente se suspenderá toda actividad en la zona del hallazgo hasta tanto la autoridad competente resuelva la situación. La zona debe permanecer perfectamente señalizada.
- En caso de ser necesario se realizará el rescate correspondiente bajo la dirección del profesional autorizado. Durante el rescate los trabajos pueden continuar con la línea prevista a la distancia indicada por el profesional.

#### Cruce de interferencias

La traza de las líneas sísmicas involucra interferencias de distintas características, que deberán ser sorteadas garantizando la mínima afectación al ambiente.



**Emisión y Registración**

Alambrados

Deberá consensuarse con los superficiarios el sitio y modo de cruce (Ej. camino alternativo, vuelco temporal del alambrado, colocación de tranqueras temporales o permanentes). En todos los casos se deberán restituir o cerrar las tranqueras inmediatamente tras pasados los alambrados.

Instalaciones del yacimiento:

Previo al inicio de las tareas se deberá conocer al detalle la ubicación y características de cada instalación (capacidad portante, profundidad de enterramiento, estado operativo, etc.)

*Locaciones de pozo, baterías y plantas:* rodear la locación respetando las distancias de seguridad

Ductos: en caso de ser posible su cruce, no vibrar sobre la picada y respetar la distancia de seguridad. Si son aéreos o soterrados a poca profundidad, deberán cruzarse protegiéndolos con estructuras específicas y desmontables, o, en caso de no ser posible, con montículos de suelo.

Líneas eléctricas: respetar las distancias de seguridad de vibrado.

Áreas con Pendientes:

No se realizarán tareas de nivelación, cuando operativamente no sea posible el desplazamiento de los vibros, se realizará offset, evitando el vibrado en el sector involucrado. Si fuera necesaria una apertura de terreno puntual, deberá realizarse en el sector de menor gradiente y una vez realizado el desplazamiento, recomponer el suelo a su condición original manteniendo los horizontes con su orden previo, si fue removida la vegetación, también deberá ser recompuesta.

Si la pendiente pudiera ser atravesada, se recomienda hacerlo en forma oblicua a la misma a fin de reducir el gradiente de pendiente.

Cursos efímeros: se observa un solo curso que atraviesa a ambas líneas a registrar. Es un curso de pendientes muy tendidas, y que no muestra circulación de agua. Deberá verificarse la capacidad portante del mismo y cruzarlo por los sectores más tendidos. Cualquier huella o modificación que pudiera haberse generado en el cauce deberá ser recompuesta en el momento.

Se presenta más adelante una tabla con distancias de seguridad, que deben entenderse como valores estadísticos generales, pudiendo las mismas variar con el tipo de vibrador, la formación del terreno o los materiales de construcción.

Medidas correctivas

- En caso de que se vuelquen o derramen pequeños volúmenes de producto, se realizarán las tareas de limpieza en forma inmediata.
- Si se abrieron caminos, una vez concluido el proyecto deberán ser clausurados y el terreno afectado recompuesto.

Tipo de Construcción	Distancias mínimas (metros)	
	90% Force	50% Force
Cisternas de cemento, bajo tierra	80	50
Bebederos de agua, de cemento, para ganado	80	50
Casa de material (ladrillos, con estructura de hormigón armado)		15
Casa de material (ladrillos, sin estructura de hormigón armado)		30
Casa de material (ladrillos, con estructura de hormigón armado)	100	
Casa de ladrillos o adobe, sin estructura de hormigón armado	130	
Residencias o construcciones con base de concreto	100	
Casa de madera	80	
Acueductos de acero	40	25
Tanques de agua elevados, de cemento armado		250
Alcantarillas de mampostería	50	

Tipo de Construcción	Distancias mínimas (metros)	
	90% Force	50% Force
Pozos de agua	250	200
Represas de agua, construidas de tierra	150	
Líneas eléctricas de baja tensión	20	
Terrenos con zonas de erosión	0	50
Arroyos	20	
Lagunas - Estanques	50	
Instalación petrolera: Líneas de conducción superficiales	15	10
Instalación petrolera: Líneas de flujo enterradas	20	
Instalación petrolera: Líneas hasta 6"	50	30
Instalación petrolera: Líneas más de 6"	75	40
Instalación petrolera: Baterías (Instalaciones)	50	30
Instalación petrolera: Pozos de producción	50	
Instalación petrolera: Gasoductos - Oleoductos	100	
Rutas en buen estado	5	
Carteles de señalización	5	
Obras de arte, monumentos.		50

#### Circulación de vehículos

##### Medidas preventivas

- Se evitará la circulación de vehículos y personal fuera de las áreas de trabajo, evitando así el eventual ahuyentamiento de la fauna nativa, compactación del suelo y afectación de la vegetación.
- Se respetarán las velocidades máximas de circulación permitidas por PAE dentro del Yacimiento.
- Todos los equipos y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Se revisará el programa de mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos de la Contratista afectados a la obra.
- Ningún equipo de trabajo podrá cambiar los aceites usados de equipos y motores fuera del sector designado al contratista para tal fin.

##### Medidas correctivas

- Se controlarán las pérdidas de aceite de los motores, para evitar que lleguen al suelo, y eventualmente se limpiarán las áreas afectadas de manera inmediata.

#### Manejo de residuos

##### Medidas preventivas


- Se capacitará al personal en lo referente a la gestión ambiental de los residuos.
- Se prevé la generación de residuos solo de tipo domiciliario y su incorporación al sistema de Gestión de Residuos Sólidos de PAE, por lo que la contratista deberá estar capacitada al respecto.
- Si bien las tareas a realizarse son temporales, el depósito transitorio de este tipo de residuos será en lugares reparados, protegidos de las inclemencias del tiempo, para evitar cualquier tipo de derrame, voladura por el viento, etc., que pudiera afectar el entorno.
- No deben quedar residuos almacenados ni dispersos en el campo.

#### Recomposición

##### Medidas correctivas

Cuando se finalicen las tareas, el área deberá quedar en las condiciones más similares posibles a la original. Para ello se deberá:

- Reconstituir alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada
- Recomponer huellas si se hubieran generado

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 167 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

Recomposición
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retirar toda señalización remanente</li> <li>• Verificar que no queden residuos dispersos en el área.</li> <li>• Retirar el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible</li> <li>• Si se hubiera modificado el cauce efímero a cruzar, debería ser reconstituido a fin de no modificar el drenaje natural</li> <li>• Si se hubiera realizado algún tipo de movimiento de suelos en zonas de pendientes, deberá reconstituirse a su estado original, respetando el orden previo de los horizontes de suelo y evitando dejar taludes.</li> </ul>

Contingencias
<p><b><u>Medidas correctivas</u></b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura. A los fines de minimizar los efectos de la misma, se desarrollarán acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.</li> <li>• Se cumplimentará con los requerimientos establecidos en el Plan de Contingencias y Rol de Llamadas de emergencia del yacimiento.</li> </ul>

## 41. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

---

A fin de asegurar la correcta implementación de las medidas planteadas en el Capítulo 6, se ha elaborado el siguiente Plan de Gestión Ambiental. Éste tiene como objetivo monitorear el estado de los recursos evaluados en este informe y también organizar la respuesta ante potenciales contingencias. Para poder cumplimentar con estos objetivos el presente plan está integrado por:

- Programa de Seguimiento y Control
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Plan de Contingencias Ambientales

### 41.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

---

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto Registración Sísmica 2D tiene como objetivo:


- Estar en conocimiento del estado de los distintos componentes del ambiente que interaccionan con las acciones del Proyecto.
- Identificar afectaciones del tipo ambiental y social que por alguna razón no hayan sido numeradas en el presente informe.
- Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.

Al inicio del proyecto PAE designará uno o varios responsables que lleve/n adelante el presente programa a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Se recomienda que el personal se encuentre en forma permanente a lo largo de la ejecución de este Proyecto.

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla que podría ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado de cumplimiento de las medidas planteadas. La inspección se realizará al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio. Dicha inspección consistirá en el relevamiento de campo para identificar el cumplimiento de los diversos aspectos ambientales, como así también la solicitud de documentación probatoria de la realización de la gestión.



Etapa	Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Todas las Etapas	Generales	Controlar que se haya realizado capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de PAE y las contratistas.	Media	Al iniciar la obra		
		Controlar que, de haberse sospechado un hallazgo arqueológico/paleontológico, se haya dado aviso acorde a lo indicado y que se ha seguido lo especificado en el Estudio Arqueológico	Alta	Ante sospecha de hallazgo		
		Controlar que no se abran caminos innecesariamente, aprovechando caminos y picadas preexistentes.	Media	Permanente		
Preparación del sitio	Topografía	Verificar que se minimiza la circulación de vehículos a campo traviesa.	Media	Permanente		
		Verificar que en caso de derrame o pérdida se realice la limpieza inmediatamente.	Alta	Al finalizar el proyecto		
		Verificar que se ha retirado una vez finalizada la actividad sísmica, toda la señalización instalada.	Alta	Al finalizar el proyecto		
Operación - Mantenimiento	Emisión y registración	Verificar que se retiran los residuos generados en la línea.	Media	Al finalizar el proyecto		
	Manejo de residuos	Verificar que no se almacenan ni se dispersan residuos en campo	Media	Al finalizar el proyecto		
Abandono	Restauración	Verificar que se haya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reemplazado alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada</li> <li>• Reemplazado huellas si se hubieran generado</li> <li>• Retirado toda señalización remanente</li> <li>• Retirado los residuos dispersos</li> <li>• Retirado el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible</li> <li>• Reconstituido el curso efímero, si se hubiera modificado, a fin de no modificar el drenaje natural</li> <li>• Reconstituido el suelo, si se hubieran realizado movimientos en pendientes</li> </ul>	Alta	Al finalizar el proyecto		
Abandono	Restauración	Verificar que se haya: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Reemplazado alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada</li> <li>• Reemplazado huellas si se hubieran generado</li> <li>• Retirado toda señalización remanente</li> <li>• Retirado los residuos dispersos</li> <li>• Retirado el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible</li> <li>• Reconstituido el curso efímero, si se hubiera modificado, a fin de no modificar el drenaje natural</li> <li>• Reconstituido el suelo, si se hubieran realizado movimientos en pendientes</li> </ul>	Alta	Al finalizar el proyecto		

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 169 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

## 41.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental consistirá en un monitoreo que se realizará al finalizar el Proyecto. El mismo consistirá en la verificación de las tareas de recomposición que se enumeran a continuación:

- Reconstituir alambrados, caminos y cualquier estructura involucrada
- Recomponer huellas si se hubieran generado
- Retirar toda señalización remanente
- Verificar que no quedan residuos dispersos
- Retirar el suelo que pudiera haber sido afectado por pérdidas o derrames de combustible
- Si se hubiera modificado el cauce efímero a cruzar, debería ser reconstituido a fin de no modificar el drenaje natural
- Si se hubiera realizado algún tipo de movimiento de suelos en zonas de pendientes, deberá reconstituirse a su estado original, respetando el orden previo de los horizontes de suelo.

Dada la naturaleza del Proyecto, no se realizarán transectas de vegetación ni se tomarán muestras de suelo.

En caso de ocurrencia de derrames considerables de combustible, sí se realizará el muestreo de suelo del área involucrada y se realizarán análisis de hidrocarburos totales. Los resultados del Monitoreo serán presentados a la autoridad dentro del Informe de Auditoría Ambiental correspondiente.

## 41.3 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

El Plan de Contingencias Ambientales se presenta en Anexos.

## 42. CONCLUSIONES

En conclusión, el Proyecto de Registración Sísmica 2D en el Área Cerro Dragón es un Proyecto de pequeña envergadura, en el cual no se realizarán movimientos de suelo ni se instalará un campamento (con lo cual la generación de residuos será mínima); y por realizarse dicho Proyecto en una zona altamente antropizada, cuyas condiciones naturales han sido alteradas por la actividad ganadera e hidrocarburífera, el mismo generará impactos de baja intensidad.


Los impactos que podrían producirse sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales, los cuales son presentados y ponderados en la matriz de evaluación de impacto ambiental, son tanto negativos como positivos.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo, presentándose también impactos negativos de carácter moderado. Asimismo, se identifican impactos positivos entre bajos y moderados.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados.

### Medio Natural

Los impactos considerados para el medio natural son de tipo bajo en general, con algunos moderados particularmente para la acción de emisión, que es la acción modificadora del terreno más importante que involucra el Proyecto.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 170 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

Durante la Etapa de Abandono, si bien algunos factores ambientales se verían afectados durante las tareas, en conjunto con las tareas de recomposición esta etapa tiene un impacto neto positivo sobre el medio natural.

### Medio Socioeconómico y Cultural


Se observa que, para todas las etapas, el medio socioeconómico y cultural recibiría impactos positivos de tipo moderado y bajo considerando como componentes del mismo a la generación de empleo y actividades económicas, e impactos negativos bajos y moderados para los demás factores.

Se presentan valores negativos moderados o bajos para los potenciales impactos producidos por contingencias, la probabilidad de ocurrencia de estos hechos es muy baja, pero dado que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia, la magnitud de los impactos resulta la máxima. Es importante aclarar que la valoración de las contingencias se realizó considerando el peor evento posible que pudiese afectar a cada factor ambiental.


## 43. BIBLIOGRAFÍA

- Ambasch, M. (2008) a "Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) Cantera VH-2009" - Área Valle Hermoso (VH) - Yacimiento Cerro Dragón – Departamento Escalante – Chubut. (Inédito).
- Ambasch, M. (2008) b "Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) Cantera VH-2010" - Área Valle Hermoso (VH) - Yacimiento Cerro Dragón – Departamento Escalante – Chubut. (Inédito).
- Andueza, P. (2010) "Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) Conversión de los Pozos MC-884 y MC-876" - Área Meseta Catorce. Departamento Deseado – Santa Cruz. (Inédito).
- Andueza, P. (2012) a "Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) Captación de Agua Uso Industrial Cerro Dragón" - Áreas Cerro Dragón – Cerro Grande (CD-CG) – Departamento Escalante – Chubut (Inédito).
- Andueza, P. (2012) b "Estudio de Impacto Arqueológico (ElArq) Agua de uso industrial Yacimiento Zorro" - Área Zorro (Z) – Departamento Escalante – Chubut (Inédito).
- Arrigoni, G. (2006) "Rescate de los sitios arqueológicos del C° Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).
- Arrigoni, G. (2007). "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. (2011) "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m<sup>3</sup>. Terminal Caleta Córdova, Provincia de Chubut". En [Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf](http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf)
- Arrigoni, G. y Andrieu, J. M. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA- Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE- 979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) a. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Locaciones de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) b. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE- 978/ CE-975/ CE -977/ CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis / 638bis / 631bis / 641bis / 642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.




	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 171 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2009). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Auge, M., Simeoni, A.; Rodriguez, J.J. 2007. Estudio Hidrogeológico de Acuíferos Superiores. Almacenamiento Subterráneo de Gas Natural, Diadema, Comodoro Rivadavia. Informe interno.
- Belardi, J.B. (1991). Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia de Chubut. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Belardi, J.B., Caracotche, M., Carballo, F., Cruz, I. y Espinoza, S. (2005). "Rescate Arqueológico en El Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina)". Magallania, (Chile), 2005. Vol. 33(2):143-163.
- Belleli, C. (1988). Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut). Arqueología Contemporánea Argentina (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.
- Borrero, L. (1996). The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America. Humans at the End of the Ice Age (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.
- Borrero, L. (1999). Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia. Quaternary International, 53/54, 93-99.
- Borrero, L. (2001). El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes. Emecé, Buenos Aires.
- Borrero, L. (2003). Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile. In: Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of Quaternary International, 109-110: 87-94.
- Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L.; Massone, M. (1998). The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America. Quaternary International, 49/59: 191-199.
- Burkart, R.; N.M. Bárbaro, R.O. Sánchez y D.A. Gómez. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable de la Nación y APN.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 14:1-2.
- Cabrera, A.L. 1976. Regiones fitogeográficas argentinas, *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (2da ed.) Tomo II, Fase 1 ACME, Buenos Aires, 85 pp.
- Canevari, M. y O. Vaccaro. 2007. Guía de los mamíferos del sur de América del Sur. L.O.L.A. Buenos Aires, 424 pp.
- Cardich, A.; L. Cardich; Hadjuk, A. (1973). "Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). Relaciones 7: 85-123; Buenos Aires.
- Cardich, A. (1987). Arqueología de Los Toldos y El Ceibo (Provincia de Santa Cruz, Argentina). Investigaciones Paleoindias al sur de la línea ecuatorial, Estudios Atacameños. 8: 98-117.
- Cesari, O.; Simeoni, A. ; Beros, C; 1986. Geomorfología del Sur de Chubut y Norte de Santa Cruz. Rev. Universidad Abierta. U.N.P, 18-36. Comodoro Rivadavia.
- Cesari, O.; Simeoni, A. 1994. Planicies Fluvioglaciales Terrazadas y Bajos Eólicos en Patagonia Central, Argentina. Stuttgart
- Cesari, O.;1989: Geomorfología del Valle Hermoso-Río Chico del Chubut. Su vinculación con el proyecto Multipropósito Los Monos. UNP. Inédito.
- Davis, M.A.; J.P. Grime y K. Thompson. 2000. Fluctuating resources in plant communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology*. 88:528-534.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 172 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

- Di Giacomo A.S. 2007. Conservación de aves en Chubut. En Di Giacomo, A.S.; M.V. De Francesco y E.G. Coconier (editores). 2007. Áreas importantes para la conservación de las aves en Argentina. Sitios prioritarios para la conservación de la biodiversidad: 103-106. Temas de Naturaleza y Conservación 5. CD-ROM. Edición Revisada y Corregida. Aves Argentinas/Asociación Ornitológica del Plata, Buenos Aires.
- Elissalde, N.; J.M. Escobar y V.B. Nakamatsu. 2002. Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia. Programa de Acción de Lucha contra la Desertificación. Convenio SDSyPA-INTA-GTZ. Trelew.
- Funes, M. (2010) "Inmigrantes y paisanos en el Río Chico (Chubut - S. XX)". En actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina. Capítulo 35 - Mesa de Comunicaciones 6. Tomo V, pp 1913- 1916. Mendoza. Argentina.
- Gray, A.J. 1986. Do invading species have definable genetic characteristics? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 314:655-674.
- INTA, 1991. Atlas de Suelos Argentinos.
- León, R.J.C.; D. Bran; M. Collantes; J.M. Paruelo y A. Soriano. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.
- Margalef, R. 1974. *Ecología*. Barcelona: Omega.
- Miotti, L. (1996). Piedra Museo (Santa Cruz), nuevos datos para la ocupación pleistocénica en Patagonia. (J. Gómez Otero editora) *Arqueología. Sólo Patagonia*, pp. 27-38.
- Miotti, L. (1998). Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- Miotti, L. (1999). Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia. Ponencia presentada en la conferencia "Clovis and Beyond", Santa Fe.
- Miotti, L. (2001). Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina. Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.
- Miotti, L. (2003). Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 147-173.
- Miotti, L.; Carden, N. (2001): Sobre las relaciones entre el arte rupestre y las arqueofaunas en el Nesocratón del Deseado. XIV Congreso Nacional de Arqueología, Resúmenes, Rosario: 387-388.
- Miotti, L.; Salemme, M. (1999). Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America). *Quaternary International*, 53/54: 53-68.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2003). When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 95-112.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. *Complutum*, Vol. 15: 177-206.
- Monjeau, J.A.; N. Bonino y S. Saba. 1994. Annotated checklist of the living land mammals in Patagonia, Argentina. *Mastozoología Neotropical*, 1:143-156.
- Narosky, T. 2010. Aves de Argentina y Uruguay - Birds of Argentina & Uruguay: guía de identificación edición total - a field guide total edition/ Tito Narosky y Darío Izurieta - 16° ed. - Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores, 432p. Argentina. Buenos Aires: Vázquez Mazzini Editores, Argentina.
- Paruelo, J.M.; R.A. Golluscio; J.P. Guerschman; A. Cesa; V.V. Jouve y M.F. Garbulsky. 2004. Regional scale relationships between ecosystem structure and functioning: the case of the Patagonian steppes. *Global Ecology and Biogeography*, 13: 385-395.
- Paunero, S. (2003). The Cerro Tres Tetras (C3T) locality in the Central Plateau of Santa Cruz, Argentina. Where the South Winds Blow: Ancient Evidence of Paleo South Americans: 133-140, edited by Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University Press.
- Pérez de Micou, C.; Belleli, C.; Aschero, C.A. (1992). Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio. *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica* (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86.

	DOC N° GSJ-GA-GEN-AI-098	Página 173 de 308
	Informe Ambiental del Proyecto Registración Sísmica 2D Cerro Dragón	VERSIÓN FINAL

- Ringuelet, R. 1960. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. En: Physis. Buenos Aires, vol. XXII, 151-170.
- Sciutto, J. 2000. Hoja geológica 4566-III. Comodoro Rivadavia 1:250.000. SEGEMAR. Bol. 244: 1-53. Buenos Aires.
- Sciutto; J.C. 2008. Hoja Geológica 4569-IV Escalante. SEGEMAR. Boletín N° 351
- Scolaro, J.A. 2005. Reptiles patagónicos sur. Una guía de campo, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Trelew. 80 pp.
- Scolaro, J.A. y J.M. Cei. 2006. A new species of *Liolaemus* from central steppes of Chubut, Patagonia Argentina (Reptilia: Iguania: Iguanidae). Zootaxa, 1133: 61–68.
- Scolaro, J.A. 2005. Reptiles patagónicos sur. Una guía de campo, Universidad Nacional de la Patagonia San Juan Bosco, Trelew. 80 pp.
- Simeoni, A. 1986. Estudio hidrogeológico de Manantiales Behr. Comodoro Rivadavia. Dirección General de Estudios y Proy. Dirección de Proy. de Recursos Hídricos e Ingeniería. Inf. Inéd. Comodoro Rivadavia.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Revista de Investigaciones Agrícolas. 10: 349-372.
- Hidroar S.A., 2007. Estudio Análisis de La Sensibilidad Hidrológica en El Área Cerro Dragón y Yacimientos Koluel Kaike – Piedra Clavada.
- Estudios y Servicios Ambientales SRL; 2013. Estudio de Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge de Pan American Energy.