

A Área de estudio  
**Modelo Digital de Elevación**  
 Valor  
 High : 542,1  
 Low : 376,1

2

- Curvas de Nivel**
- Curvas de nivel (Equid. 10 m)
  - Curvas de nivel (Equid. 5 m)
  - Batería
  - Futuro Acueducto
  - Futura locación (Manifold)
  - Futuro Manifold Inyector

1

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Topografía**

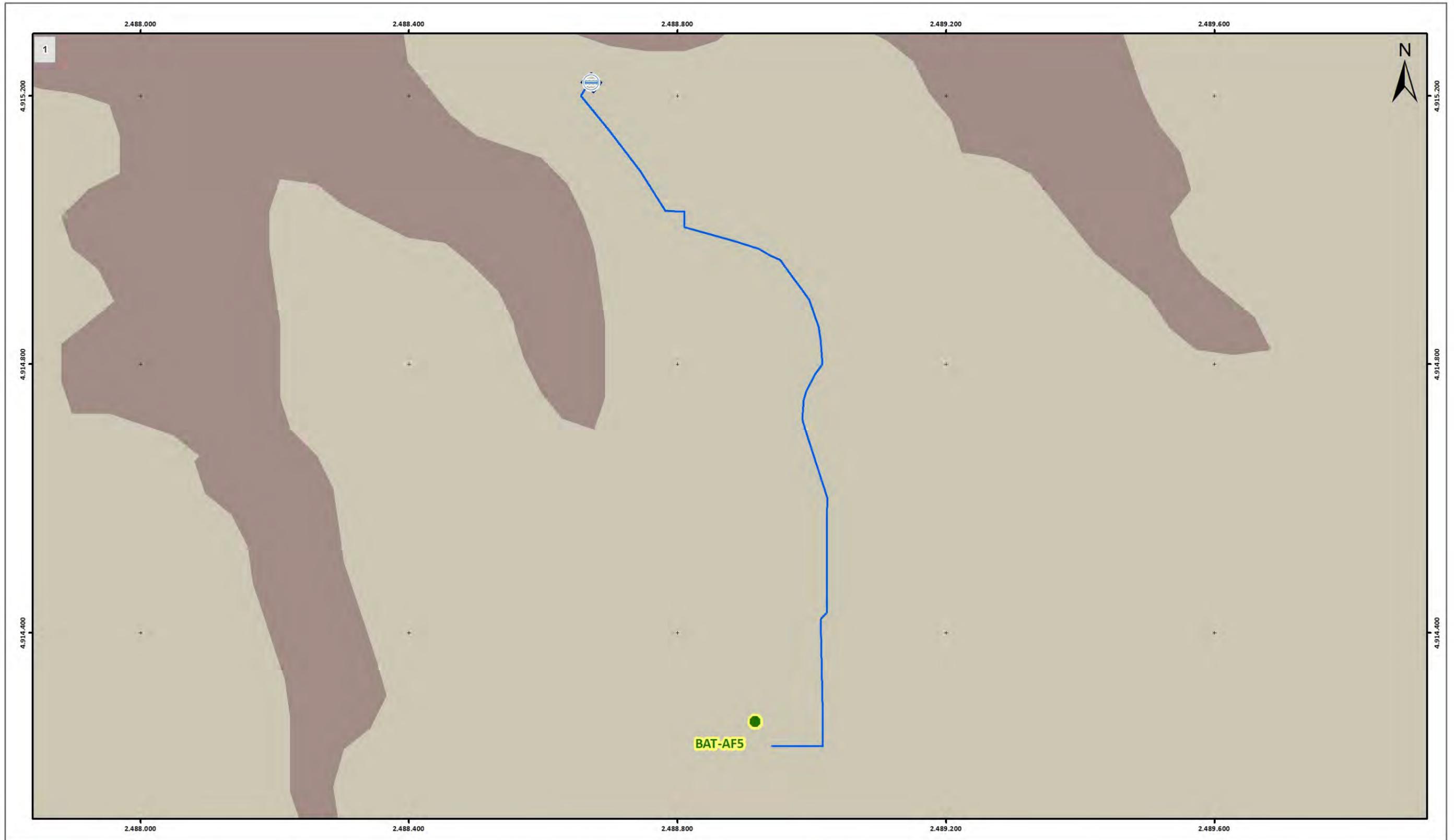
Fuente: PAE Septiembre 2015

0 100 200 300 400 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

1:6.000



- Área de estudio**
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
  - Provinciales
- Distritos**
- ▭ Otros Distritos
  - ▭ Distrito 5
  - ▭ Límite provincial

- Unidades Geomorfológicas**
- ▭ Nivel Gradacional Terrazado (NGT)
  - ▭ Pedimento

- Batería
- Futuro Acueducto
- ▭ Futura locación (Manifold)
- ⊖ Futuro Manifold Inyector

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Geomorfología**

Fuente: PAE

Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti

Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

1:5.500

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo



---

## 37.6 Hidrología

### 37.6.1 Hidrología superficial

No existen rasgos hidrológicos superficiales de carácter perenne en la zona. La característica hidrológica superficial más saliente es la anticipada falta de cursos de agua, ya que los reconocibles en el área son todos transitorios, tanto intermitentes como efímeros.

El denominado Zanjón del Valle Hermoso concurre al tramo inicial del Río Chico por su margen derecha, atravesando la zona con rumbo Sur-Norte que cambia luego abruptamente a Oeste-Este.

La red hídrica presenta un patrón de drenaje con diseño generalmente dendrítico.

La otra componente de la hidrología superficial corresponde al almacenaje en lagos y lagunas, cuenta como máxima expresión al Lago Colhué Huapi, ubicado a unos 30 km al norte del proyecto. Este cuerpo léntico es de régimen perenne, aun cuando en oportunidades históricas pudiera quedarse prácticamente sin agua. En situaciones de media posee una superficie mojada de 810 km<sup>2</sup>, equivalente a un volumen almacenado de 1.620 hm<sup>3</sup>.

Este lago actúa como pulmón de la cuenca, sufriendo recurrentes variaciones en su volumen; la principal salida de agua es la evaporación, favorecida por las escasas precipitaciones, la baja humedad relativa y los fuertes vientos.

En síntesis, el arco terrestre superficial del ciclo hidrológico posee escasa significación en la actualidad, merced a las características hidroclimáticas mucho más secas que aquellas en las cuales se conformó la red relictual. No obstante y como se verá al tratar la sensibilidad superficial, posee importancia respecto a las posibles interacciones con la actividad antrópica, petrolífera en este caso, a nivel de riesgo.

#### *Hidrología superficial del área del proyecto*

La característica hidrológica superficial más saliente es la anticipada falta de cursos de agua perennes, ya que los reconocibles en el sitio son todos transitorios efímeros.

#### *Sensibilidad superficial*

Para la elaboración del estudio de sensibilidad realizado por Hidroar S.A. en Diciembre de 2012, se trabajó con una metodología que utiliza como elementos básicos analíticos a los mapas geomorfológicos, mapas de categoría de pendientes, parámetros morfométricos, mapas geológicos y/o geotécnicos y la red hidrográfica, para ingresar en un sistema de tres grillas concurrentes, similar al que se ofrece en el método de vulnerabilidad de acuíferos GOD.

El método fue denominado por su procedencia **Método La Plata** y los fundamentos de la metodología propuesta fueron ampliamente detallados en el informe final *Análisis de la Sensibilidad Hidrológica en el Área Cerro Dragón y Yacimientos Koluel Kaike – Piedra Clavada, Etapa II*.

A continuación se describe cada variable del método y se indican sus valoraciones para incorporarlas la fórmula de cálculo:

- **Geoformas:**

Para esta entrada se consideran intervalos de 0.3 - 0.4: NGT, Planicie estructural lávica, Médanos (+), de 0.4 – 0.5 Pedimento (+), de 0.5 – 0.6 Bajada (+) y Bajos endorreicos (-), de 0.6 – 0.7 Terraza fluvial (+), de 0.7 – 0.8 Abanicos aluviales, coluvios (+), de 0.8 - 0.9 Valles, Planicie marginal (-) y de 0.9 – 1.0 Planicie aluvial.

- **Categorías de pendiente**

Los rangos están valorados entre 0 y 0.3 para pendientes de 0% a 0.1%, entre 0.3 y 0.4 para 0.1 a 0.5%, 0.4 y 0.5 para 0.5 % a 1%, 0.5 y 0.6 para 1% a 10%, 0.6 y 0.7 para 10% a 15%, 0.7 y 0.8 para 15% a 20%, 0.8 y 0.9 para 20% a 30% y 0.9 y 1.0 para mayores al 30%.

- **Régimen hídrico superficial**

Se planean los escalones de valores para un régimen netamente efímero (0-1día) y transitoriedad desde 1 día a 11 meses (0.3 a 0.9) con el extremo en el régimen perenne según la escala atributiva mostrada en la [figura 37.2](#).

Las tres variables se conjugan en la siguiente fórmula para obtener finalmente el valor del índice de Sensibilidad Superficial:

$$ISA = \frac{A + B + C}{3}$$

Dónde:

A = Geoforma, B = Pendiente y C = Régimen Hídrico

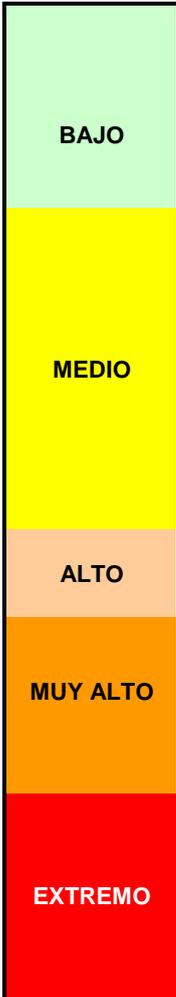
CLASIFICACION DE SENSIBILIDAD DE AGUAS SUPERFICIALES							
MÉTODO LA PLATA							
A		B	C			Rango de valores	SENSIBILIDAD SUPERFICIAL $S_s = \frac{A + B + C}{3}$
GEOFORMAS		PENDIENTES	RÉGIMEN HÍDRICO (Estacionalidad)				
Positivas	Negativas	%	Cuerpos de Agua	Mallines	Cursos de Agua		
		0	0 día			0	
		0,1	1 día			0,3	
Nivel Gradacional Terrazado							
Planicie estructural Lávica							
Médanos		0,5	7 días			0,4	
Pedimento		1	15 días			0,5	
Bajada	Bajos endorreicos	10	1 mes			0,6	
Terraza Fluvial		15	4 meses			0,7	
Abanico Aluvial Coluvios		20	8 meses			0,8	
	Valles Planicie Marginal (lacustre)	30	11 meses			0,9	
	Planicie Aluvial	>30	Perenne			1	EXTREMO

Figura 37.2 Método de sensibilidad superficial.

Del procesamiento de la información suministrada y la generada ex profeso se generó una *CARTA DE SENSIBILIDAD SUPERFICIAL* que para el sitio de estudio, se pueden observar los siguientes valores obtenidos del método (ver [Mapa Sensibilidad Superficial](#)).

En el sitio de emplazamiento del proyecto los valores de Sensibilidad Superficial predominan los valores **Medios**, aunque también hay zonas donde la misma presenta valores **Bajos**

Se procuró también intentar una relación con los métodos empleados para calificar la vulnerabilidad intrínseca de acuíferos, ya que de la interacción entre ambos surge la verdadera geosensibilidad en términos hidrológicos (ver [ítem 37.6.3 Carta Geoambiental](#)).



- Área de estudio**
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
  - Provinciales
- Distritos**
- ▭ Otros Distritos
  - ▭ Distrito 5
  - ▭ Límite provincial

- Hidrografía**
- Cursos efímeros**
- Primer orden
  - Segundo orden
- Infraestructura**
- Futuro Acueducto
  - Freatímetro
  - Manifold inyector

- Batería
- Productor de Petróleo
- Ruta Provincial

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Hidrografía**

Fuente: PAE Septiembre 2015

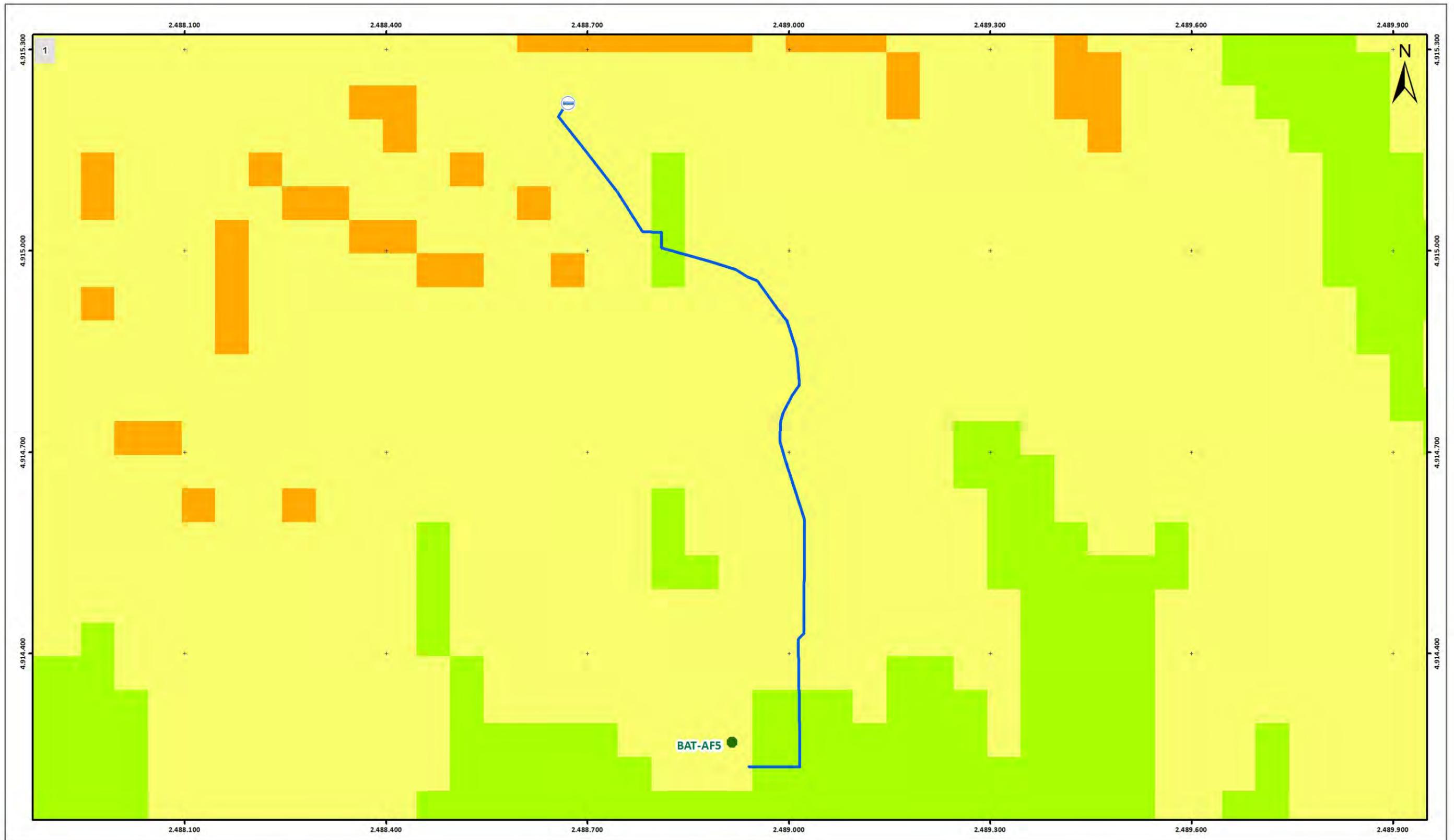
0 75 150 225 300 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

**1:5.500**

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014



- Área de estudio**
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
  - Provinciales
- Distritos**
- Otros Distritos
  - Distrito 5
  - Límite provincial

- Sensibilidad Superficial**
- Baja
  - Media
  - Alta

- Batería
- Futuro Acueducto
- Futuro Manifold Inyector

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Sensibilidad Superficial**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

0 100 200 300 400 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

**1:5.500**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

## 37.6.2 Hidrología subterránea

### *Identificación del sistema geohidrológico*

Tomando de partida la sistemática hidrogeológica propuesta por Griznik para la zona Este del Golfo San Jorge en lo referente a la presencia de un Acuífero Multiunitario cuya parte superior incluye a los acuíferos de interés en este caso, se plantea una diferenciación entre aquellos en medio poroso de localización superior y comportamiento activo, incluyendo al freático, de los más profundos en medio poroso, fisurado o mixto.

En lo que sería equivalente al Acuífero Multiunitario Superior, en este caso Sistema Geohidrológico Superior o activo (SGS), está compuesto por una Zona No Saturada de espesor variable, el acuífero freático, uno/dos semiconfinados o confinados y al menos uno confinado, en todos los casos correspondientes a la descripción geológica de los terrenos terciarios por encima de la *Formación Salamanca* (Paleoceno).

El Sistema Geohidrológico Inferior (SGI) está compuesto a su vez por la mencionada formación más las cretácicas y jurásicas infrayacentes: *Grupo Chubut*, portadora de acuíferos en medios porosos y fisurado y *Grupo Bahía Laura*, en medio netamente fisurado. Por su relación con el problema objeto, de aquí en más se analiza el SGS.

La **Zona No Saturada** (ZNS) que como se anticipara posee espesor muy variable, entre un metro y más de veinte metros en las áreas de PAE que se estudian, está alojada en materiales geológicos también diversos.

Considerando el comportamiento hidrológico se aprecia el predominio de materiales de acuíferos, desde los más permeables (gravas limpias, gravas sueltas arenosas arenas eólicas) a los de menor permeabilidad (gravas parcialmente cementadas, areniscas más compactas, tobas arenosas). También afloran depósitos de características acuitardas y arcillas acuícludas.

El **Acuífero Freático** está contenido en distintas formaciones, desde las más modernas como los Rodados Patagónicos, depósitos eólicos o planicies aluviales, hasta sedimentos pelíticos con cierta proporción de arenas finas, como la *Formación Río Chico*.

Un **Acuífero Semiconfinado** a nivel local, aunque puede comportarse como confinado en otras posiciones, se aloja en sedimentos de las formaciones *Santa Cruz* o *Patagonia (Chenque)*, dependiendo de que el límite superior esté conformado por estratos **acuitardos** o **acuicludos**, en ambos casos a expensas de niveles de tobas cineríticas cuspidales (*Formación Santa Cruz*) o areniscas cineríticas, tobas o niveles calcáreos organógenos cementados (*Formación Patagonia*).

En profundidad, la *Formación Río Chico* puede también comportarse como un **acuífero confinado**, con un sello **acuicludo** dado por arcillitas bentoníticas.

El sentido general del flujo subterráneo para el término activo está orientado desde las posiciones ocupadas por las divisorias de agua superficial, esencialmente las mesetas, hacia los cañadones y posiciones bajas del relieve, sin que ello signifique un carácter ganador de los álveos transitorios. Desde el punto de vista regional, la dirección predominante es hacia el Este en busca de la descarga terminal en el océano.

---

El SGI estaría representado por acuíferos confinados contenidos en la *Formación Salamanca*, de hecho formando parte del sistema agua-petróleo-gas de los estratos petrolíferos que se explotaron en la región. Cabe mencionar que de acuerdo a antecedentes, sólo en el sector de Las Heras, esta formación es portadora de aguas subterráneas de baja salinidad. Por debajo, hay manifestaciones acuíferas en medio fisurado o de doble permeabilidad en las formaciones del *Grupo Chubut* y netamente fisuradas en las rocas jurásicas más profundas.

#### *Vulnerabilidad freática*

Se cuenta hoy en día con una muy variada oferta de métodos para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a efectos contaminantes exógenos, pudiendo citarse entre los más difundidos los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, EPIKS, Ekv, BRG, cada uno de ellos con sus especificidades, complejidades, ventajas y limitaciones, generalmente asociadas a la disponibilidad y densidad de información.

El método GOD propuesto por Foster e Hirata (1988, 1991) es uno de los más empleados en nuestro país por utilizar indicadores sencillos y accesibles y permitir establecer dentro de la misma metodología el Riesgo de Contaminación.

El tamaño que representa el área de PAE en la Cuenca del Golfo indica la conveniencia de emplear el método GOD. Los conceptos que concurren a determinar el **Riesgo de Contaminación** según éste son la **Vulnerabilidad intrínseca** (objeto para este estudio) y la **Carga Contaminante**.

Para la vulnerabilidad intrínseca, **GOD** utiliza como atributos de ingreso el tipo de acuífero (**G**roundwater occurrence), la litología de la Zona No-Saturada o cobertura del acuífero (**O**verall acuífer class) y la Profundidad del agua subterránea (**D**epth). Requiere por lo tanto menos elementos en juego respecto a otros más sofisticados.

Utilizando grillas propuestas por los autores (como se muestra en la [Figura 37.2](#)) en base a los parciales cuantitativos de los tres indicadores mencionados, se llegan a determinar Índices que permiten calificar la vulnerabilidad freática dentro de seis categorías.

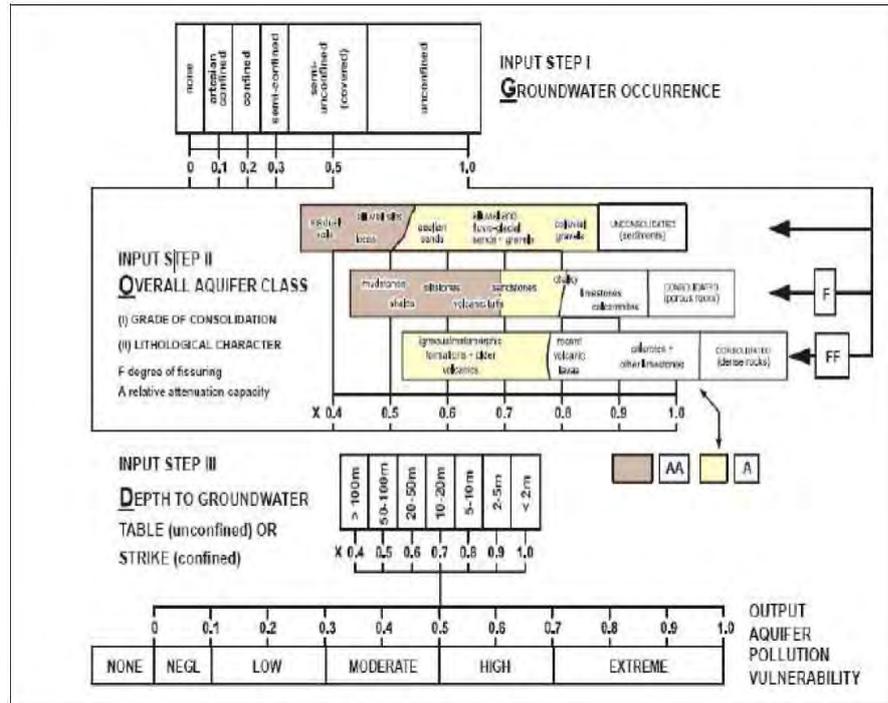


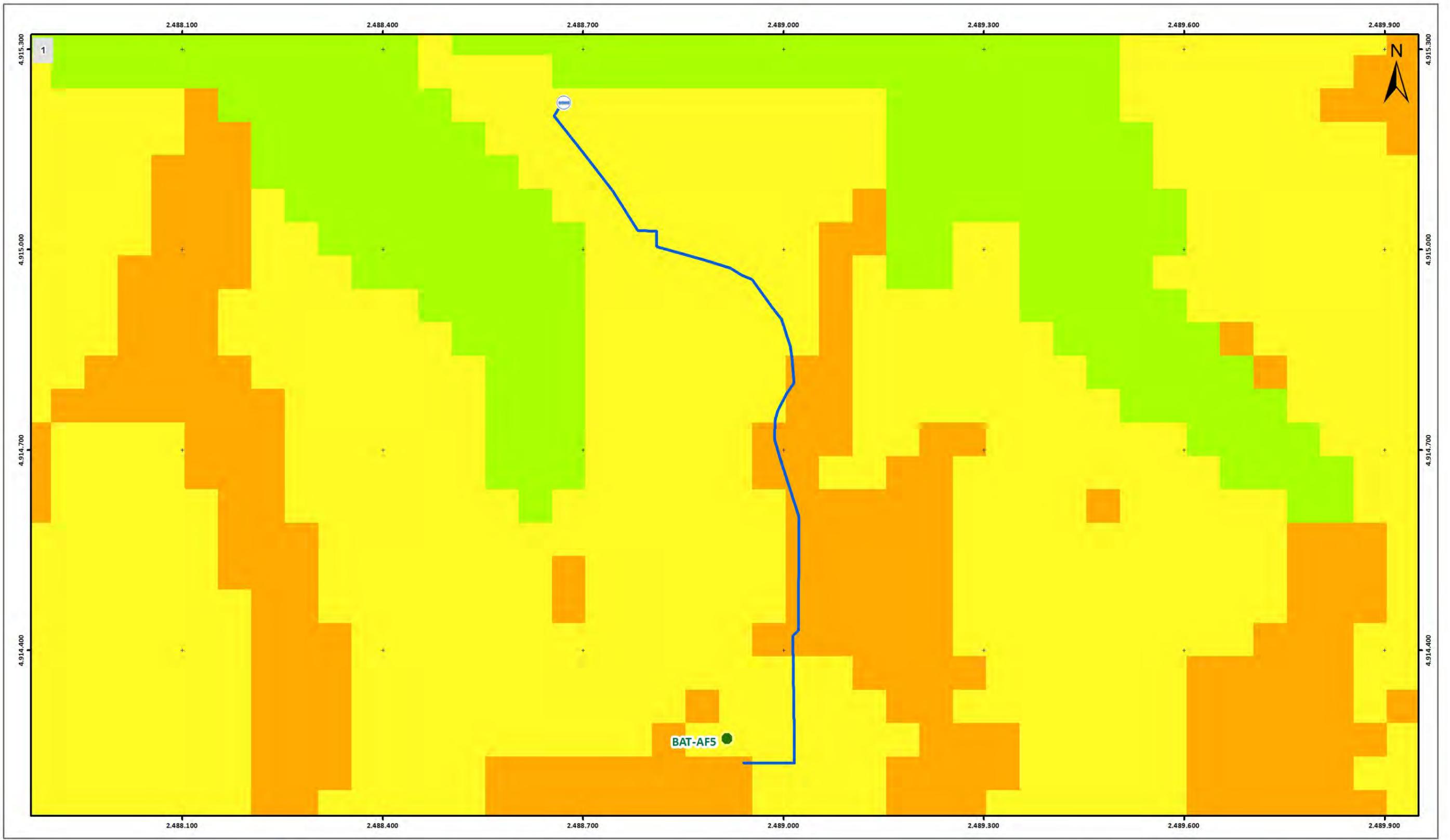
Figura 37.3 Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

La ocurrencia del agua subterránea está comprendida entre términos de ausencia de acuífero o surgencia (mínimos) y de acuífero totalmente libre sin cobertura (máximo). Para el sustrato litológico, se ofrece una variedad de tipos de materiales para la ZNS, agrupados en aquellos que poseen porosidad primaria en la primera fila y secundaria o acuífugos en las otras dos, con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas. Finalmente, la profundidad de la superficie del nivel de agua subterránea se categoriza en la tercera grilla, entre extremos de menos de dos metros a más de 100 m.

Con todo esto, la *vulnerabilidad* surge como producto de los tres factores, para las clases ninguna, insignificante, baja, moderada, alta y extrema con calificaciones intermedias.

La Carga contaminante es atribuida por medio de tablas basadas en las recomendaciones de la Organización Mundial de la Salud, de acuerdo a una serie de contaminantes tipo, seleccionadas atendiendo a las características intensidad, duración, aplicación y ocurrencia.

En el mapa de vulnerabilidad de freática a escala semidetalle 1:75.000 según Auge (ver en [Mapa de Vulnerabilidad](#)) el sector donde se realizará la construcción de la PIAS (sector ampliado de la Batería AF-5), la futura locación del manifold y gran parte del recorrido de la línea de inyección se ubican sobre un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**. En lo que respecta al inicio y a un tramo medio del acueducto se ubica en un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Alta**.



**Área de estudio**

- Área de estudio
- Ciudad

**Rutas**

- Nacionales
- Provinciales

**Distritos**

- ▭ Otros Distritos
- ▭ Distrito 5
- ▭ Límite provincial

**Vulnerabilidad de freática**

- Baja
- Moderada
- Alta

- Batería
- Futuro Acueducto
- ⊖ Futuro Manifold Inyector

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Vulnerabilidad freática**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

0 100 200 300 400 m

**1:5.500**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

### Isopáquico

A continuación se puede observar la [Imagen 37.2](#) con el mapa isopáquico del sector de emplazamiento de la futura PIAS AF-5, donde se puede apreciar que la profundidad promedio a la que se encuentra el nivel freático para el área que será ocupada por la misma, queda definida en el rango que va de los 4,8 m a los 16,3 m.

Vale aclarar que a nivel **local** para la zona del proyecto se cuenta con los datos de las mediciones efectuadas durante los últimos dos años en el freatómetro **AAFM-3** que se encuentra ubicado en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X= 2488956 y Y= 4914270 y Coordenadas Geográficas: - 45° 55' 30,45" y - 69° 08' 42,53" (ver [Mapa de instalaciones](#)), la profundidad del agua en el mismo es de **11 mbbp** (metros bajo boca de pozo). En el Anexo [Perfil litológico de Freatímetro](#), se adjunta el perfil del mismo.

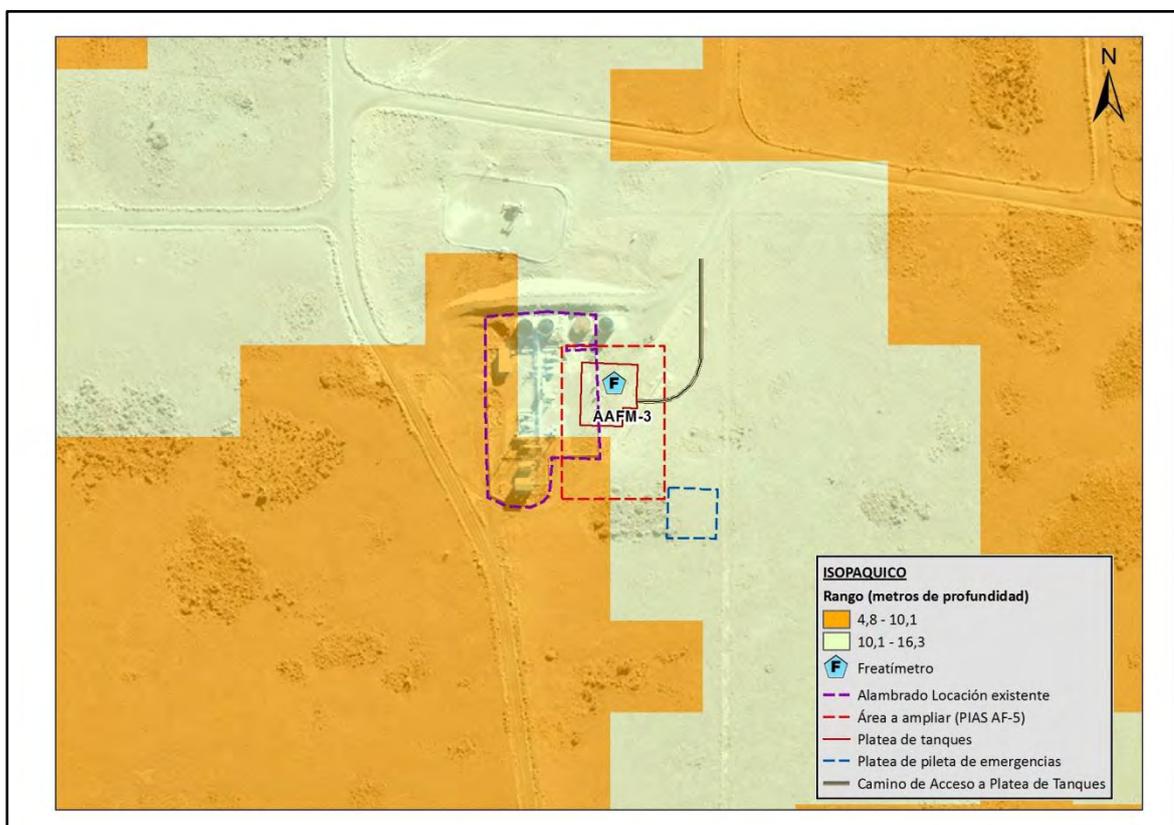


Imagen 37.2. Mapa Isopáquico.

---

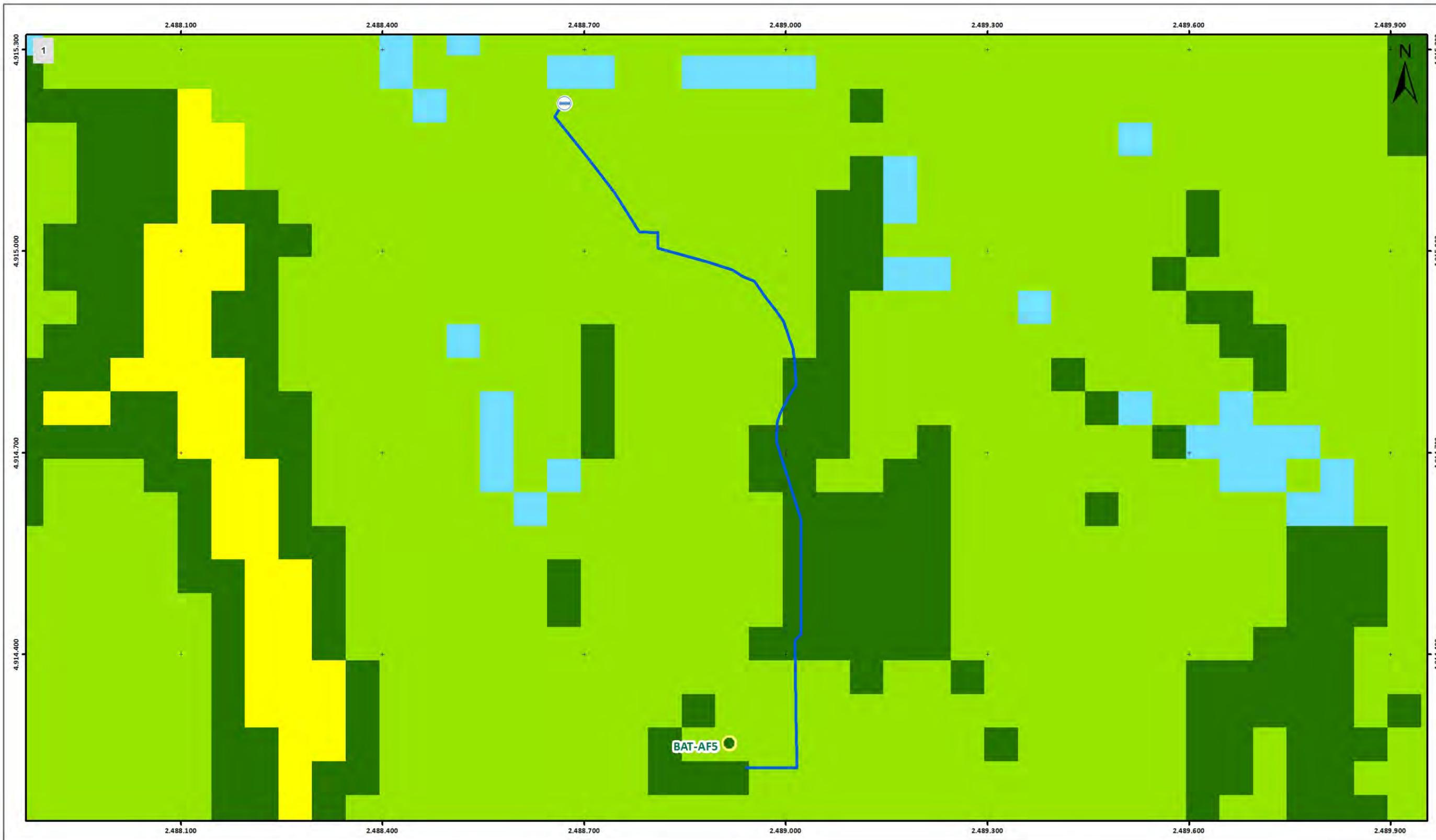
### 37.6.3 Sensibilidad hidrológica (Carta geoambiental)

En el caso objeto, la carta geoambiental está destinada a orientar espacialmente la actividad productiva petrolífera en función precisamente de la sensibilidad al medio.

Se construyó utilizando la herramienta SIG, mediante la superposición de las capas correspondientes al mapa de vulnerabilidad acuífera (método GOD) y el mapa de sensibilidad ambiental superficial (Método La Plata). Resulta entonces una carta síntesis con localización de sectores espaciales con diferente sensibilidad ambiental.

A continuación se muestra en el [Mapa Carta Geoambiental](#), las unidades que corresponden a este tema para el sector citado. En la misma, se pueden apreciar que en el sector del emplazamiento de la PIAS AF-5, como en los sectores que atraviesan acueducto los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** con un rango que va de 0,3 a 0,5.

Los valores bajos se ubican en las geoformas positivas más resaltantes con un aumento hacia las zonas de pendientes y geoformas.



- Área de estudio**
- Área de estudio
  - Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
  - Provinciales
- Distritos**
- ▭ Otros Distritos
  - ▭ Distrito 5
  - ▭ Límite provincial

- Carta Geoambiental**
- Media (0,5 - 0,6)
  - Media (0,4 - 0,5)
  - Media (0,3 - 0,4)
  - Baja (0,2 - 0,3)

- Batería
- Futuro Acueducto
- Futuro Manifold Inyector

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Carta Geoambiental**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

0 100 200 300 400 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

**1:5.500**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

### 37.7 Sismicidad

Según los estudios realizados y publicados por el INPRES -Instituto Nacional de Prevención Sísmica- la zona de estudio está comprendida en la clasificación 0 (cero) de riesgo, con una peligrosidad sísmica **MUY REDUCIDA** y una aceleración máxima del suelo de 0,04 g (Ver Figura 37.3).

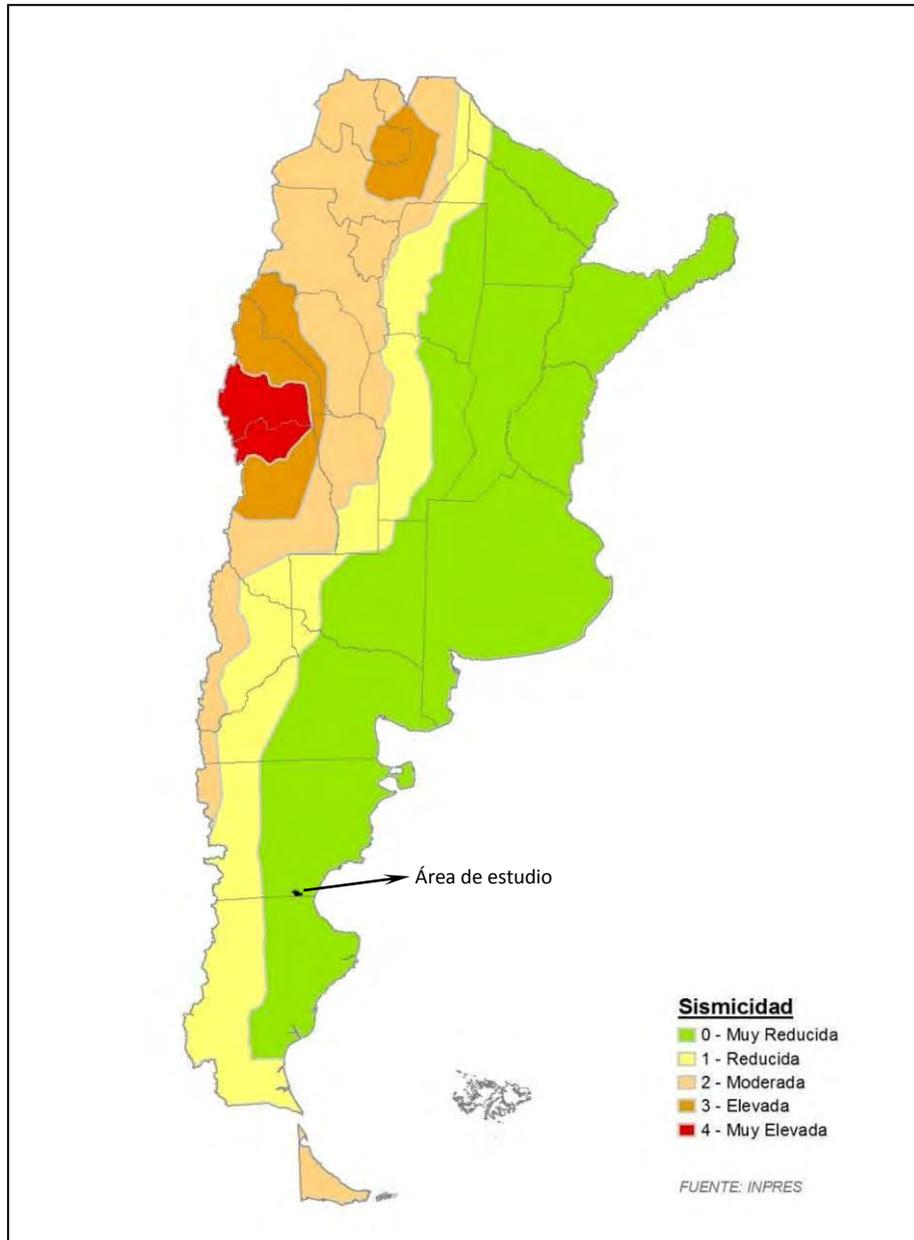


Figura 37.4 Mapa de peligrosidad sísmica.

### 37.8 Desertificación

En el trabajo realizado por la Dirección de Conservación del Suelo y Lucha Contra la Desertificación, de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, se verifica para la zona del emprendimiento, que los valores resultan **MODERADOS** (ver [Figura 37.4](#)) (*Manual sobre desertificación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, publicación Web*).

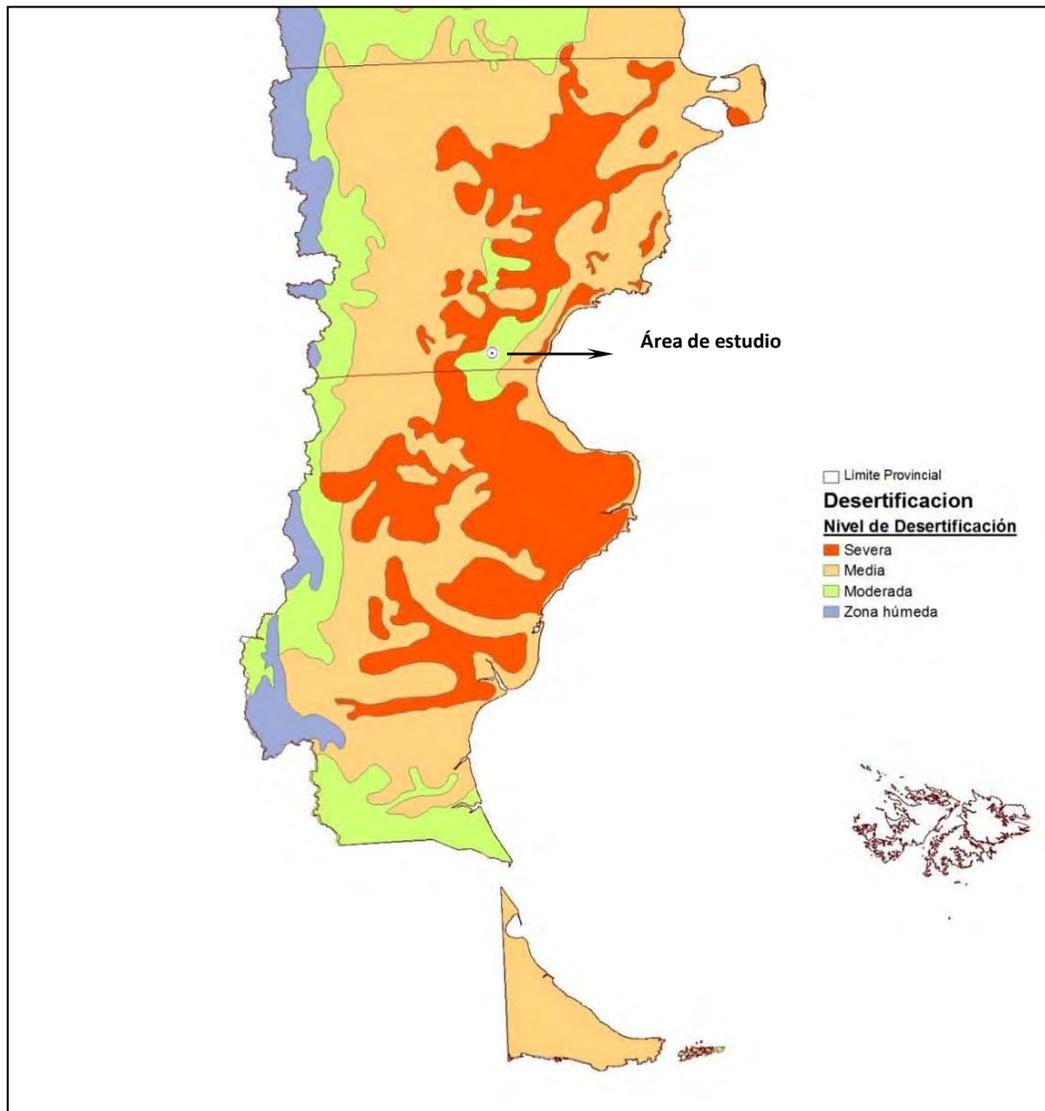


Figura 37.5 Niveles de desertificación.

## Caracterización del medio natural del entorno del proyecto

Para la caracterización del medio natural del entorno del proyecto (suelos, vegetación y fauna) a **escala regional**, se tomó como referencia el **Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), Áreas Cerro Dragón y Koluel Kaike - Piedra Clavada**, realizado por la Consultora Ambiental en junio del 2013, a pedido de PAE LLC. El mismo contempla la descripción y caracterización ambiental de los componentes: vegetación zonal y mallines, fauna y suelos.

### 37.9 Suelos

La génesis de los suelos en general, está asentada en la región como producto del depósito y redeposición de sedimentos aluvionales, que han constituido terrazas en diversos niveles, sumada a la acción de un agente severo como el viento, cuyo trabajo erosivo modela el paisaje, desgastando y removiendo los suelos, particularmente los orgánicos.

#### 37.9.1 Descripción de los suelos del área del proyecto

Para la caracterización de los suelos resulta fundamental remarcar la importancia de la **escala de trabajo** utilizada en la descripción de los mismos, ya que la bibliografía consultada para la zona está representada en **escala regional**, mientras que la descripción mediante **muestreos** con calicatas ofrece una representación a **escala local**, lo que aporta un mayor detalle para conocer las particularidades del sitio.

Tomando como referencia el **Mapa de Suelos del Área Golfo San Jorge a escala 1:250.000** (Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ), a nivel regional en el área del proyecto se reconocen dos Unidades Cartográficas, una es **Pampa María Santísima (PMS)**, en la cual los suelos dominantes son **Haplocalcid Typic someros a moderadamente profundos**, la otra es **Escorial (B3)**, en la cual los suelos dominantes son **Torriorthents Typic muy someros a profundos**; y no suelos (afloramientos rocosos). Los suelos Haplocalcid pertenecen al *Orden Aridisol, Suborden Calcides* y los suelos Torriorthents pertenecen al *Orden Entisol, Suborden Orthents*.

Cabe aclarar que las unidades taxonómicas y las unidades cartográficas son dos conceptos diferentes. Las unidades taxonómicas definen intervalos específicos de las propiedades de los suelos en relación con la variación total de sus propiedades. Las unidades cartográficas y sus delineaciones individuales definen áreas en el paisaje.

A continuación, en las [Tablas 37.5a y 37.5b](#), se resumen las características más sobresalientes de las Unidades Cartográficas presentes en el área de estudio:

<b>Unidad Cartográfica Pampa María Santísima/ Símbolo Unidad: PMS</b>	
<b>Ubicación Dominante</b>	Planicie – Pampa María Santísima
<b>Superficie ocupada</b>	4.138 ha.
<b>Distribución</b>	Se distribuye únicamente en la porción occidental del Distrito: 5.
<b>Porcentaje del área (con respecto a todas las áreas de PAE)</b>	1,1 %

**Tabla 37.1a.** Características principales de la Unidad Cartográfica de Suelos Pampa María Santísima presente en el área del proyecto

<b>Altura sobre el nivel del mar</b>	Predominantemente sobre los 520 m hasta los 550 m.
<b>Pendiente dominante</b>	Llana, del 1 al 2%
<b>Relieve</b>	Plano
<b>Geología de la roca base asociada</b>	Grava pedemontana polimictica, con matriz arenosa a franco arenosa.
<b>Geomorfología</b>	Planicies o pampas muy extendidas de origen probablemente pedemontanas.
<b>Material originario</b>	Sedimentos de probable edad pelistocénica, compuesto por grava polimictica con matriz arenosa.
<b>Clase de Drenaje</b>	Bien drenado (BD).
<b>Suelos dominantes</b>	Haplocalcids Typic someros a moderadamente profundos
<b>Suelos subordinados</b>	s/d
<b>Inclusiones</b>	s/d
<b>Perfiles representativos de suelos dominantes</b>	C09 y C10 12 y subordinados: s/d

**Tabla 37.1a (continuación).** Características principales de la Unidad Cartográfica de Suelos Pampa María Santísima presente en el área del proyecto

<b>Unidad Cartográfica: Escorial / Símbolo Unidad:B3</b>	
<b>Ubicación Dominante</b>	Se desarrolla en prácticamente la mayoría de los distritos, asociado a los relieves quebrados y escarpados, principalmente al Norte y al Oeste del área en estudio.
<b>Superficie ocupada</b>	30.473 ha.
<b>Distribución</b>	Esta unidad se desarrolla en los Distritos: 1 (12.786 ha), 2 (7.793 ha), 4 (3.348 ha), 5 (6.550 ha).
<b>Porcentaje del área (con respecto a todas las áreas de PAE)</b>	0,08 %
<b>Altura sobre el nivel del mar</b>	Es muy variable, posee un gradiente altitudinal extenso, aproximadamente entre los 200 m y 550 m.
<b>Pendiente dominante</b>	Moderadamente inclinada a empinada.
<b>Relieve</b>	Complejo, fuertemente ondulado a quebrado.
<b>Geología de la roca base asociada</b>	Geología variada, en gran partes rocas pelíticas.
<b>Geomorfología</b>	Escarpas, crestas, badlands y afloramientos rocosos.
<b>Material originario</b>	Sedimentos aluvio coluviales y detritos producto de la erosión de rocas.
<b>Clase de Drenaje</b>	(BD) Bien drenado.
<b>Suelos dominantes</b>	Torriorthents Typic muy someros a profundos; y no suelos (afloramientos rocosos).
<b>Suelos subordinados</b>	Haplocambids Typic y Haplocalcids Typic.
<b>Inclusiones</b>	Haplotorrerts Sodic /Natrargids Typic/ Haplosalid Typic.
<b>Perfiles representativos de suelos dominantes</b>	B 23, B 219y subordinados: B 14, B 325.

**Tabla 37.1b.** Características principales de la Unidad Cartográfica de Suelos Escorial presente en el área del proyecto.

---

A fin de realizar una caracterización edafológica local del área del proyecto y su entorno inmediato, se relevaron (2) perfiles de suelos en una zona próxima al sitio donde se llevará a cabo el montaje de los equipos pertenecientes a la futura PIAS, para poder clasificarlos taxonómicamente y obtener sus principales características morfológicas y granulométricas.

### 37.9.2 Descripción Morfológica de Horizontes

En base a las observaciones realizadas, se determinó según la clasificación de Taxonomía de Suelos (Keys to Soil Taxonomy, USDA. 2010) que los suelos analizados suelen tener escaso desarrollo pedogenético, esto responde a las características de la zona donde la acción de los procesos intervinientes en la formación de suelo tienen escasa intensidad. Los horizontes que en general se alcanzan a desarrollar son el A (superficial) y el C (subsuperficial). Los suelos en el área de estudio pertenecen al **Orden Entisol, Suborden Ortentes** y al **Orden Aridisol, Suborden Calcides**.

Los perfiles relevados y sus características se observan a continuación en las tablas: [Tabla 37.6 a y b](#).

Perfil de suelo A				
Perfil de suelo		Características	Horizontes	
			A	C
<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>Profundidad (cm)</b>	0 – 12	12 - 30+
-45° 55' 30,13''	- 69° 08' 40,44''			
<b>X</b>	<b>Y</b>	<b>Color</b>	Castaño oscuro amarillento 10 YR 4/4	Castaño oscuro amarillento 10 YR 3/4
2489001	4914280			
		<b>Límite</b>	Claro – suave	-
		<b>Textura al tacto</b>	Areno franca	Franco arcillosa
		<b>Estructura</b>	Grano suelto	Masiva
		<b>Consistencia</b>	Friable en seco, no plástico y no adhesivo	Friable en seco, moderadamente plástico y moderadamente adhesivo
		<b>Concreciones, moteados, barnices</b>	Ausentes	Ausentes
		<b>Clastos</b>	Ausentes	Moderados clastos de grava
		<b>Material vegetal</b>	Abundantes raíces finas y medianas	Ausentes

**Tabla 37.5.a** Descripción morfológica del perfil de suelo A.

El perfil A corresponde al orden Entisoles, que son los de menor desarrollo, y suborden Ortentes, con una secuencia de horizontes A – C. Se desarrolla un horizonte A de 12 cm de potencia, de coloración castaño oscura amarillenta. Presenta textura areno franca, una estructura de grano suelto y abundantes raíces finas y medianas. El límite con el horizonte subyacente es claro y suave. El horizonte C tiene un espesor mayor a 18 cm y color castaño oscuro amarillento. Hay una leve acumulación de arcilla lo que le confiere una textura al tacto franco arenosa y una consistencia moderadamente plástica y adhesiva, la estructura es masiva. Presenta de forma aislada clastos de grava mediana, redondeados.

Perfil de suelo B					
Perfil de suelo		Características	Horizontes		
			A	C	C2k
Latitud	Longitud	Profundidad (cm)	0 - 10	10 - 35	35 - 38+
- 45° 55'00,08''	- 69° 08' 53,74''				
X	Y	Color	Castaño muy pálido 10 YR 7/4	Castaño amarillento 10 YR 5/4	Castaño amarillento oscuro 10 YR 4/6
2488713	4915208				
		Límite	Claro - suave	Gradual - suave	-
		Textura al tacto	Arenosa	Franco arenosa	Franco arenoso
		Estructura	Masiva	Masiva	Masiva
		Consistencia	Suelto, no plástico y no adhesivo	Blando, no plástico y no adhesivo	Duro, no plástico y no adhesivo
		Concreciones, moteados, barnices	Ausentes	Ausentes	Abundantes concreciones de carbonato de calcio
		Clastos	Escasos clastos de grava fina	Moderados clastos de grava fina a mediana	Abundantes clastos de grava fina a mediana
		Material vegetal	Moderadas raíces finas y medianas	Abundantes raíces finas	Escasas raíces finas

**Tabla 37.6.b** Descripción morfológica del perfil de suelo A.

El perfil B corresponde al orden Aridisol, suborden Calcides y posee una secuencia de horizontes A – C - C2k. Presenta colores que van del castaño muy pálido al castaño amarillento oscuro. A lo largo de todo el perfil predomina la fracción arena, presentando el horizonte A (de 10 cm de potencia) textura al tacto arenosa, pero en los dos horizontes C es notoria la presencia de grava, cuya proporción es mayor en el horizonte más profundo el cual se distingue del suprayacente a partir de los 35 cm de profundidad. Además de ésta característica, lo que diferencia a los dos horizontes C es la presencia de carbonato de calcio en el más profundo, asignándole la nomenclatura C2k. Hay raíces en los tres horizontes, disminuyendo su cantidad y tamaño hacia los más profundos.

### 37.9.3 Muestreo de suelos

El muestreo de indicadores ambientales para el medio físico se realizó el día 25 de Septiembre de 2015. Para ello fueron tomadas dos muestras (ver [Mapa de Suelos](#)) en diferentes zonas adyacentes al área del proyecto como lo indica la siguiente [Tabla 37.9](#) sintética:

Muestreo	Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84)		Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
<i>Suelo 1</i>	- 45° 55' 33,34''	- 69° 8' 40,72''	2488995	4914181
<i>Suelo 2</i>	- 45° 55' 0,03''	- 69° 8' 54,97''	2488686	4915209

**Tabla 37.7** Ubicación geográfica de las muestras de suelo tomadas para el análisis de laboratorio.

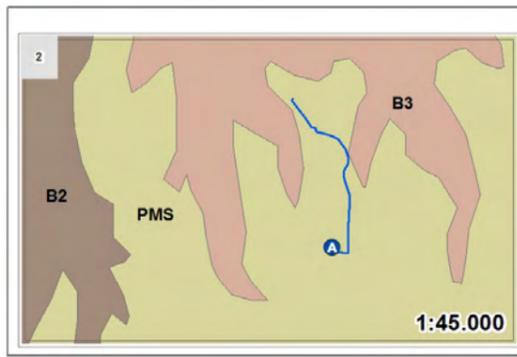
#### *Análisis de parámetros*

A continuación se presenta la [Tabla 37.10](#) en la cual se exponen los parámetros que serán analizados en cada una de las muestras que fueron tomadas y enviadas al laboratorio. También se muestran los valores límites de concentración en suelo para uso industrial, según la Ley N° 24.051.

Parámetro	Unidad	Límites LEY N° 24.051
		Uso industrial
pH relación 1:1	U de pH	N.E.
Hidrocarburos Totales	ppm	N.E.
Mercurio Total	ppm	20
Plomo Total	ppm	1000
Cadmio Total	ppm	20
Cromo Total	ppm	800
Arsénico Total	ppm	50
Cobre Total	ppm	500
Bario Total	ppm	2000
Níquel Total	ppm	500
Selenio Total	ppm	100
Plata Total	ppm	20
Benceno	ng/g	5000
Tolueno	ng/g	30000
Etilbenceno	ng/g	50000
m,p-Xilenos	ng/g	50000
o-xileno	ng/g	50000

**Tabla 37.8** Límites permisibles según Ley N° 24.051.

***Una vez que se cuente con los resultados, los protocolos junto a su cadena de custodia correspondiente, serán entregados a la Autoridad de Aplicación.***



- Área de estudio
- Futuro Acueducto
- Suelos Regional**
- Símbolo unidad, Unidad cartográfica**
- PMS, Pampa María Santísima
- B3, Escorial
- B2, Cañadón Lagarto

- Suelo Local**
- Orden, Suborden**
- Aridisol, Calcides
- Entisoles, Ortentes
- Muestra de Suelo
- ▲ Perfil Suelo
- Futuro Manifold Inyector

- Futuro Acueducto
- Batería
- Pozo Productor de Petroleo
- Futura locación (Manifold)

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Suelos**

Fuente: PAE

Septiembre 2015

0 50 100 150 200 m

1:3.000

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaiclo  
14/01/2014

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

---

## Medio Biótico

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

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

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

### 37.10 Flora

#### 37.10.1 Caracterización natural del entorno del proyecto

Para la caracterización de la vegetación, resulta fundamental remarcar la importancia de la **escala de trabajo** utilizada en su descripción (escala **1:50.000**), ya que la bibliografía consultada para la zona está representada en **escala regional**, mientras que la descripción mediante **muestreos** de parcelas, ofrece una representación a **escala local**, lo que aporta un mayor detalle para conocer las particularidades del sitio.

Tomando como referencia el **Mapa de Vegetación del Área Golfo San Jorge a escala 1:50.000** (Estudio de Línea de Base Ambiental (LBA) de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UG GSJ, PAE 2013), a **nivel regional** en el área del proyecto la Fisonomía Vegetal del área de estudio se corresponde con las de **Estepa Subarbustiva**. (Ver [Mapa de vegetación](#)).

A partir del relevamiento de campo y los muestreos de vegetación (parcelas), se determinó que a nivel **local** el área de estudio mayormente se corresponde también con la fisonomía de **Estepa Subarbustiva**, con dominancia de *Nassauvia glomerulosa* (cola piche), acompañada de especies gramíneas. En el área se observan individuos aislados de especies arbustivas como *Berberis microphylla* (calafate), *Schinus johnstonii* (molle), *Frankenia patagonica* (falso tomillo), *Chuquiraga aurea* (uña de gato) y *Ephedra frustillata* (pingo pingo). En el [Mapa de Vegetación \(más adelante en el presente ítem\)](#) se pueden observar las parcelas de muestreo, y la Fisonomía Vegetal fraccionada en parches, dependiendo de las especies que dominan la comunidad vegetal.

A continuación se describe la metodología empleada en el muestreo de la vegetación a escala local, la cual también fue utilizada en el estudio de Línea de Base Ambiental (LBA). De esta forma se seguirán los mismos criterios que los establecidos en la metodología

desarrollada en el estudio (LBA), de modo de hacer comprobables las observaciones surgidas de los muestreos a través del tiempo.

### 37.10.2 Metodología empleada

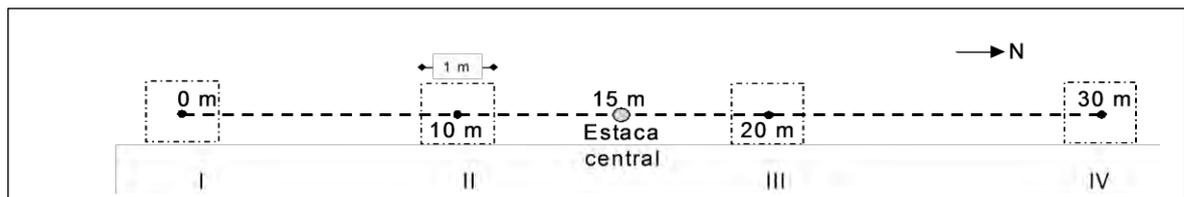
#### 1.- Estimación cuantitativa de la cobertura vegetal

Se establecieron dos (2) transectas de 30 m de largo con orientación Sur-Norte, tomando un punto de georreferenciación central. Para determinar la cobertura se utilizó el método lineal de acuerdo con Canfield (1941). Para lo cual se registraron en cada metro lineal los centímetros interceptados por las distintas especies ubicadas sobre la transecta.

#### 2.- Medición de densidad

Para estimar la densidad de plantas, sobre la transecta de 30 m se relevaron cuatro cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> (a los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m) donde se contaron los individuos de las matas de pastos perennes y arbustos por especie.

La ubicación de los cuadrantes se realizó sobre la transecta, como se observa en el croquis de la [Figura 37.5](#), y en cada uno se registraron todas las especies presentes y se contaron los individuos de cada una.



**Figura 37.5.** Croquis de ubicación de los cuadrantes para medición de densidad.

#### 3.- Listado de Especies

A partir de la recorrida de las parcelas, se registraron todas las especies encontradas, lo que permitió determinar la Riqueza (S) de la parcela.

#### 4.- Estimación Visual de la cobertura vegetal

Luego de la recorrida para la confección del listado de especies, se determinó la cobertura visual de cada especie. Esta estimación visual se realizó siguiendo el método de Daubenmire (1959) para estimar visualmente la cobertura en seis clases. Las categorías utilizadas en el método de Daubenmire se detallan a continuación ([Tabla 37.11](#)). Con su respectiva cobertura.

Rango Cobertura (%)	Clases de Abundancia
(0-5)	1
(5-25)	2
(25-50)	3
(50-75)	4
(75-95)	5
(95-100)	6

**Tabla 37.9** Categorías de estimación visual de cobertura específica y su clase de abundancia según el método de Daubenmire (1959).

---

## 5.- Indicadores

En una última recorrida se prestó especial atención a las especies indicadoras (especies endémicas, exóticas o de valor pastoril) y signos de deterioro por pastoreo (matas en pedestal, arbustos tallados). Durante esta última recorrida minuciosa se registraron (si las hubiese) las especies indicadoras de procesos de degradación de la vegetación, como por ejemplo la ocurrencia de plantas exóticas de carácter invasor (por ejemplo *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella*, *Centaurea solstitialis*, etc.), especies indicadoras de degradación de mallines (*Caltha* spp. y *Azorella* spp.), especies indicadoras de salinización de mallines (*Atriplex* spp., *Sarcocornia* spp., *Suaeda* spp., *Dystichlis* spp.), y especies nativas indicadoras de degradación de pampas (altas coberturas de *Pappostipa humilis*, o de arbustos como *Senecio* spp. y baja cobertura de *Poa ligularis*, *P. lanuginosa*, *Bromus pictus*, *B. setifolius*, *Hordeum comosum* y *Koeleria vurilochensis*).

## 6.- Análisis de datos

Con la información cruda del campo se calculó en gabinete la cobertura total, por forma de vida (Ej: pastos, arbustos, hierbas; y por especie); la riqueza (S) y los índices de diversidad específica del área como se describe a continuación, mediante el muestreo de densidad y una caracterización en función de los indicadores.

### Estimación de la diversidad específica del área

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

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

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

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

$$\lambda = \sum p_i^2$$

Donde:  $\sum p_i^2$  es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie al cuadrado.

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

$$H = -\sum p_i \ln p_i$$

Donde:  $\sum p_i \ln p_i$  es la sumatoria de las abundancias relativas de cada especie por el logaritmo natural de la abundancias relativas de cada especie.

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

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

Donde:  $\ln S$  = es el logaritmo natural de la riqueza específica (número de especies presentes).

### 7.- Ficha de Vegetación

Para las Parcelas de muestreo relevadas se realizó una ficha de vegetación, donde se indican las coordenadas de ubicación de cada Parcela (punto central de la transecta de 30m), la unidad fisonómica a la que está asociada, porcentaje (%) de cobertura, signos de deterioro, los aspectos externos a la vegetación, tales como pendiente y exposición de la parcela e índices de biodiversidad.

#### 37.10.3 Relevamiento de campo

En la zona se observa vegetación natural, aunque también se observan sectores donde es evidente la intervención que han sufrido. Si bien la cobertura vegetal promedio para el área de estudio es de aproximadamente un 20 %, existe en la zona un sector en el cual se desarrolla un matorral con una cobertura vegetal de aproximadamente un 60 %, que cuenta con la presencia de las especies arbustivas *Berberis microphylla*, *Schinus johnstonii* y *Anarthrophyllum rigidum*. Ésta zona se encuentra al sur de la Batería AF-5 y se verá afectada por el desarrollo del proyecto, que queda dentro del área donde se construirá la locación para la PIAS AF-5 y el montaje del manifold inyector AF-AF5-M1. (Ver [Mapa de Vegetación](#) más adelante).

Los suelos presentes en las parcelas 1 y 2 son arenosos y presentan abundantes rodados pequeños en superficie.

En los alrededores del sitio de muestreo, se observaron las siguientes especies ([Tabla 37.12](#)):

Especie	Nombre vulgar	Familia	Categoría PlaneAr
<i>Acaena platyacantha</i>	Abrojo	Rosaceae	-
<i>Acantholippia seriphoides</i>	Tomillo	Verbenaceae	2
<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	Mata guanaco	Fabaceae	-
<i>Berberis microphylla</i>	Calafate	Berberidaceae	-
<i>Chuquiraga aurea</i>	Uña de gato	Asteraceae	2
<i>Ephedra frustillata</i>	Pingo pingo	Ephedraceae	-
<i>Frankenia patagonica</i>	Falso tomillo	Frankeniaceae	3
<i>Grindelia chilensis</i>	Botón de oro	Asteraceae	-
<i>Nardophyllum bryoides (N. obtusifolium)</i>	Romerillo-Mata torcida	Asteraceae	-
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Cola piche	Asteraceae	-
<i>Nassauvia ulicina</i>	Manca perro	Asteraceae	2
<i>Pappostipa sp.</i>	Coirón	Poaceae	-
<i>Poa sp.</i>	Coirón poa	Poaceae	-
<i>Schinus johnstonii</i>	Molle	Anacardiaceae	1

**Tabla 37.10** Especies observadas en el área del proyecto y categoría asignada en la base de datos de PlaneAr.

No se observó la presencia de la especie invasora *Hieracium pilosella*, la cual tiene la capacidad de invadir y diezmar a las especies nativas que componen los pastizales naturales de la región. La actividad antrópica genera disturbios en los ambientes haciéndolos susceptibles a la invasión de la maleza, que aprovecha estos impactos antrópicos para avanzar sobre la vegetación nativa. Es por ello que se evalúa la presencia de dicha especie, para tomar medidas precautorias con el fin de evitar consecuencias adversas hacia el medio ambiente y brindar la información correspondiente al resto de los entes interesados.

No se observaron mallines en el área de estudio.

#### 37.10.4 Estado de Conservación de la flora del entorno del proyecto

A continuación se destacan las especies identificadas en el campo que presentan algún grado de amenaza, según la base de datos de PlanEAR, 2009. La especie *Schinus johnstonii* se clasifica en la categoría 1, las especies *Acantholippia seriphioides*, *Chuquiraga avellanadae* y *Nassauvia ulicina* se incluyen en la categoría 2 y la especie *Frankenia patagonica* en la categoría 3. Esta información debe comenzar a tenerse en cuenta, puesto que son especies que presentan una baja abundancia o una distribución restringida, y como se mencionó anteriormente son especies endémicas de nuestro país. El desarrollo de estas especies, así como toda la vegetación en la Patagonia, se encuentra limitado por las condiciones climáticas adversas de la zona, así como también por los suelos presentes en la región cuyas características son modificadas en sitios que han sido intervenidos influyendo en el desarrollo y asentamiento de nuevos individuos vegetales dificultando los procesos de revegetación.

#### 37.10.5 Resultados del análisis de datos

Las Tabla 37.15 y el Gráfico 37.9, que se muestran a continuación exponen los resultados de los índices aplicados a las parcelas de muestreo (la cual se desprende de la información colectada en los cuatro cuadrantes realizados sobre la transecta). A continuación se observan algunas fotografías de los cuadrantes tomados sobre cada Transecta (Fotografías 37.1 – 37.4)



Fotografías 37.1 y 37.2 Vista de dos de los cuadrantes realizados sobre la transecta 1 para el conteo de individuos.



Fotografías 37.3 y 37.4 Visto de dos de los cuadrantes realizados sobre la transecta 2, para el conteo de individuos.

Parcela	Riqueza Específica(S)	Índice de Simpson (1-λ)	Índice de Shannon-Wiener (H)	Índice de Pielou (J)
1	3	0,32	0,57	0,52
2	5	0,20	0,94	0,58

Tabla 37.15. Índices de diversidad para los sitios muestreados.

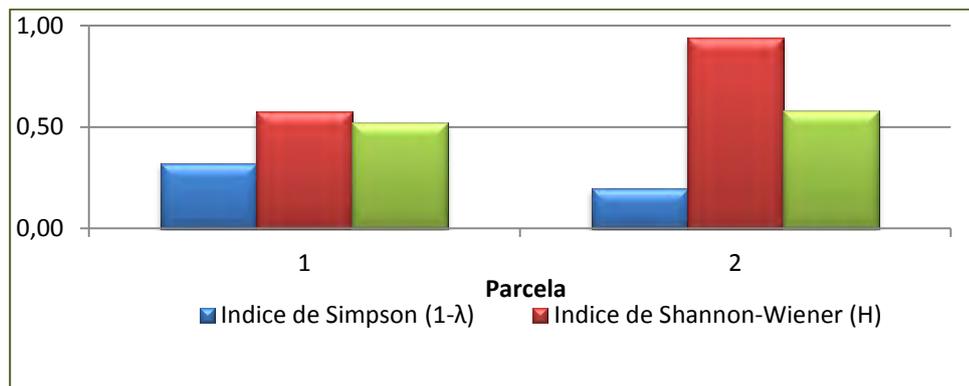


Gráfico 37.9 Índices de abundancia y equitatividad.

Las parcelas relevadas presentan una riqueza específica moderada a baja, con una dominancia de la especie subarborescente *Nassauvia glomerulosa*. La cobertura vegetal se aproxima al 20 %.

Del análisis de los índices de equitatividad, podemos observar que la representatividad que se observó en las parcelas es moderada/alta y la biodiversidad estimada mediante el Índice de Simpson muestra valores moderados/altos, dada la dominancia de la especie *Nassauvia glomerulosa* de forma muy marcada sobre las otras.

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

### 37.10.6 Fichas de vegetación

La ubicación de las parcelas (transecta) de muestreo se detalla en el [Mapa de Vegetación](#), a continuación se puede observar las Fichas de vegetación donde se indican las coordenadas de ubicación de cada Parcela (punto central de la transecta de 30 m), la unidad

---

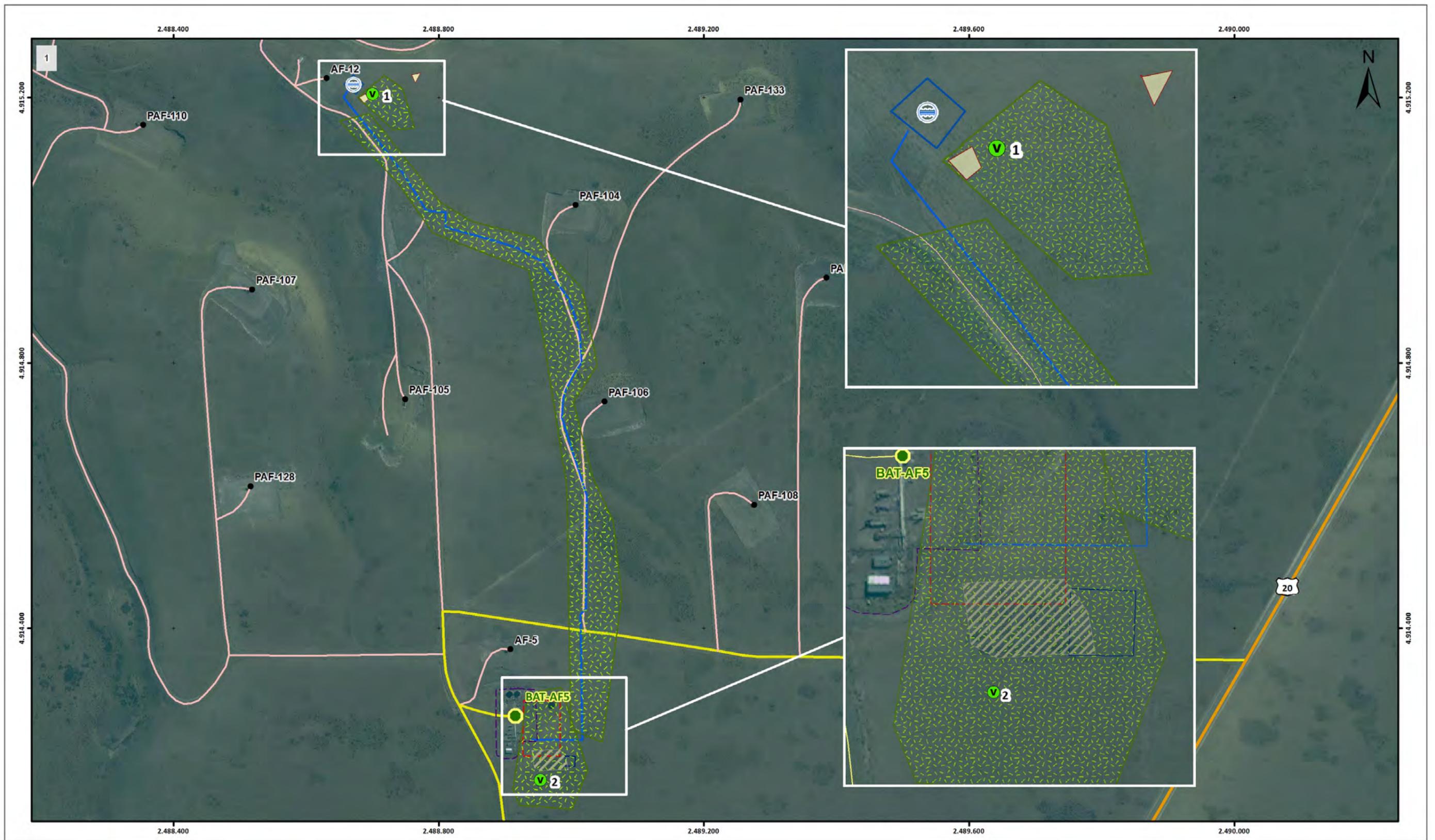
fisonómica a la que está asociada, porcentaje (%) de cobertura, signos de deterioro, los aspectos externos a la vegetación, tales como pendiente y exposición de la parcela e índices de biodiversidad.

<b>Parcela N°: 1</b>		<b>Fecha: 07/08/2015</b>			<b>Foto representativa</b>			
Unidad fisonómica de vegetación: <b>Estepa subarbutiva</b>								
<b>Coordenadas Geográficas</b> Datum: WGS84		<b>Coordenadas Planas</b> Datum: Pampa del Castillo		<b>Altitud</b>				
<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>	540 m s. n. m.				
- 45° 55' 00,16''	- 69° 08' 54,32''	2488700	4915205					
Cobertura de la parcela: 22,07 %		Signos de deterioro: Erosión hídrica y eólica						
Pendiente: nula		Exposición: sin						
Índice de Diversidad de Shannon: 0,57		Equitatividad: 0,52	Riqueza Específica: 7					
<b>Especie</b>	<b>% Cobertura</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Presencia de especies invasoras</b>					
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	10,83	2	<i>Hieracium pilosella</i>		<b>No</b>			
<i>Pappostipa humilis</i>	6,76	2	<i>Bromus tectorum</i>		<b>No</b>			
<i>Chuquiraga aurea</i>	1,83	1	<i>Centaurea sp.</i>		<b>No</b>			
<i>Acaena platyacantha</i>	0,83	1						
<i>Frankenia patagonica</i>	0,66	1	<b>Presencia de especies indicadoras de degradación</b>					
<i>Ephedra frustillata</i>	0,66	1	<b>No</b>		-			
<i>Nardophyllum bryoides</i>	0,5	1						
<b>Para conteo de individuos:</b>								
<b>Cuadrante 1</b>		<b>Cuadrante 2</b>		<b>Cuadrante 3</b>		<b>Cuadrante 4</b>		
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	20	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	18	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	15	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	30	
<i>Pappostipa humilis</i>	6	<i>Pappostipa humilis</i>	3	<i>Pappostipa humilis</i>	4	<i>Pappostipa humilis</i>	4	
				<i>Chuquiraga aurea</i>	3			

Ficha de vegetación 1

<b>Parcela N°: 2</b>		<b>Fecha: 07/08/2015</b>		<b>Foto representativa</b>				
Unidad fisonómica de vegetación: <b>Estepa subarbutiva</b>								
<b>Coordenadas Geográficas</b> Datum: WGS84			<b>Coordenadas Planas</b> Datum: Pampa del Castillo		<b>Altitud</b>			
<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>	<b>X:</b>	<b>Y:</b>	540 m s. n. m.				
- 45° 55' 33,67''	- 69° 8' 42,66''	2488953	4914171					
Cobertura de la parcela: 14 %		Signos de deterioro: Erosión hídrica y eólica						
Pendiente: nula		Exposición: sin						
Índice de Diversidad de Shannon: 0,93		Equitatividad: 0,58		Riqueza Específica: 5				
<b>Especie</b>	<b>% Cobertura</b>	<b>Abundancia</b>	<b>Presencia de especies invasoras</b>					
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	13	2	<i>Hieracium pilosella</i>		<b>No</b>			
<i>Pappostipa humilis</i>	0,43	1	<i>Bromus tectorum</i>		<b>No</b>			
<i>Chuquiraga aurea</i>	0,16	1	<i>Centaurea sp.</i>		<b>No</b>			
<i>Acaena platyacantha</i>	0,23	1	<b>Presencia de especies indicadoras de degradación</b>					
<i>Frankenia patagonica</i>	0,20	1						
			<b>No</b>		-			
<b>Para conteo de individuos:</b>								
<b>Cuadrante 1</b>		<b>Cuadrante 2</b>		<b>Cuadrante 3</b>		<b>Cuadrante 4</b>		
<i>Nassauvia glomerulosa</i>	30	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	25	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	14	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	20	
<i>Pappostipa humilis</i>	6	<i>Pappostipa humilis</i>	10	<i>Pappostipa humilis</i>	6	<i>Pappostipa humilis</i>	4	
<i>Frankenia patagonica</i>	6	<i>Chuquiraga aurea</i>	2	<i>Frankenia platyacantha</i>	3			
<i>Acaena platyacantha</i>	3							

Ficha de vegetación 2



- Ⓐ Área de estudio
- ▬ Futuro acueducto
- Unidades de Vegetación**
- Clase o Tipo**
- Estepa gramínea
- Estepa subarborescente
- Matorral
- Peladal

- Ⓥ Muestra de Vegetación
- Vegetación Local**
- Especie dominante**
- Nassauvia glomerulosa*
- Schinus johnstonii*
- Berberis heterophylla* y *S. johnstonii*

- Batería
- Ⓛ Futuro Manifold inyector
- ▬ Futuro acueducto
- Alambrado existente (Bat. AF-5)
- Área a ampliar (PIAS AF-5)
- ▬ Platea de Pileta de emergencias
- Futura Locación (Manifold)
- ▬ Ruta Provincial
- Caminos existentes**
- ▬ Camino principal
- ▬ Camino secundario

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Vegetación**

Fuente: PAE

Septiembre 2015

1:5.500

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico: 14/01/2014

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

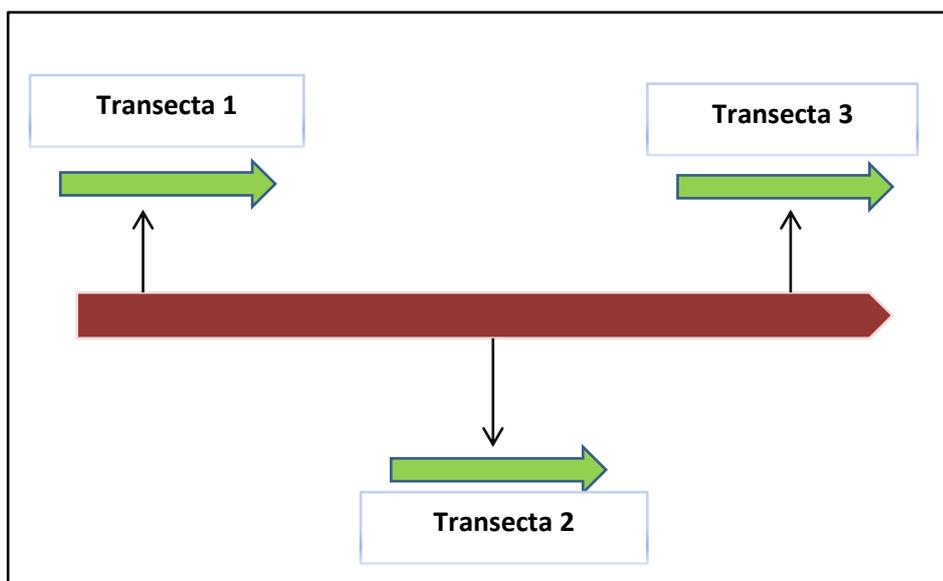
## 37.11 Fauna

### 37.11.1 Metodología empleada

Al momento de la realización del informe se realizaron muestreos de fauna aplicando la metodología de muestreo por reconocimiento visual, el cual puede ser directo o indirecto. La forma de reconocimiento directo consiste en identificar al individuo una vez que se establece el contacto visual con el mismo, mientras que el reconocimiento indirecto se efectúa a través de signos de actividad dejados por los individuos, y que permitan la identificación de los mismos a posteriori, ejemplos de esto son huellas, heces, cuevas, osamentas y nidos.

Se utiliza el diseño de transectas dispuestas en forma sistemática (Crump y Scott 1994), la cual consiste en delimitar una serie de transectas cuya longitud, orientación y disposición depende del tipo de instalación que se releva. En la [Figura 37.5](#) se observa un croquis de la disposición de las transectas para el caso de que la instalación sea del tipo lineal (ductos, caminos, líneas eléctricas, etc.).

Para el presente proyecto se relevaron tres (3) transectas (en sentido norte - sur), la longitud de las mismas fue de 200 metros cada una.



**Figura 37.5** Croquis de disposición de las transectas del estudio.

Las transectas fueron recorridas a pie y en un solo sentido por un observador, el cual una vez que estableció contacto visual con un individuo o signo de actividad (huellas, heces, cuevas, osamentas, nidos) lo marcó con GPS. La ubicación de las transectas y de las observaciones registradas en el campo, se detallan en el [Mapa Muestreo de Fauna](#).

Las coordenadas de inicio y fin de cada una de las transectas se expresan en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84), a continuación en la [Tabla 37.19](#).

Transecta		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Pampa de Castillo	
		Latitud	Longitud	X	Y
1	Inicio	-45°55'28,14''	-69°8'40,68''	2488996	4914342
	Fin	-45°55'21,83''	-69°8'40,69''	2488995	4914536
2	Inicio	-45°55'13,76''	-69°8'38,63''	2489039	4914786
	Fin	-45°55'7,73''	-69°8'41,54''	2488976	4914972
3	Inicio	-45°55'5,83''	-69°8'51,32''	2488765	4915030
	Fin	-45°55'0,54''	-69°8'56,64''	2488650	4915193

**Tabla 37.19** Coordenadas de inicio y fin de las transectas de fauna.

Los resultados del relevamiento de campo se detallan a continuación en la siguiente tabla (entre paréntesis se detalla el número de individuos observados para ese punto):

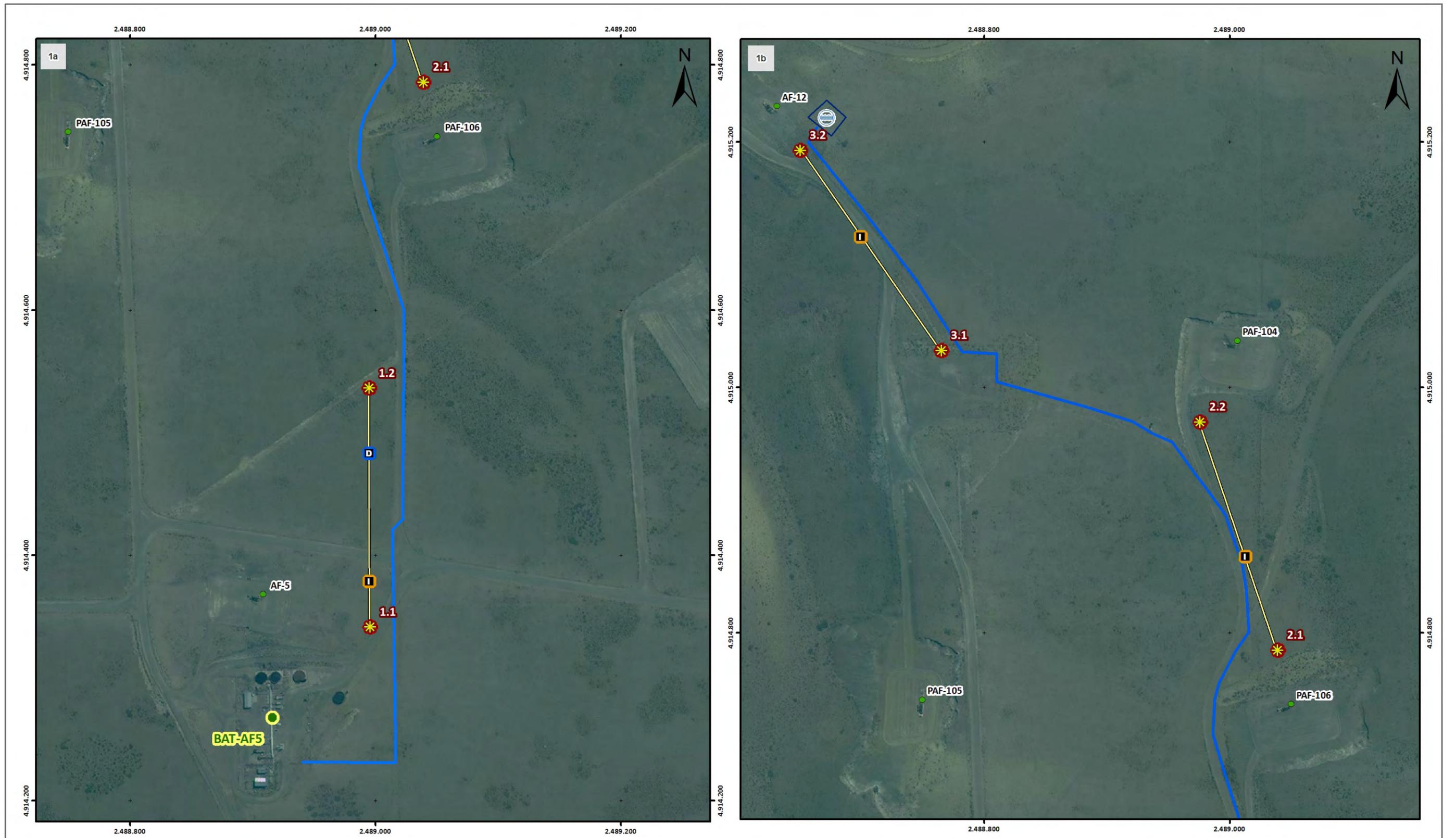
Transecta	Tipo de observación	Clase	Especie		Coordenadas			
			Nombre científico	Nombre vulgar	Geográficas (WGS 84)		Planas Gauss Krüger (Pampa del Castillo)	
					Latitud	Longitud	X	Y
1	1-Indirecta (heces)	Mamífero	<i>Equus sp.</i>	Caballo	-45°55'26,94''	-69°8'40,71''	2488995	4914379
1	2-Directa	Mamífero	<i>Lepus europaeus</i> (1)	Liebre	-45°55'23,55''	-69°8'40,70''	2488995	4914483
2	3-Indirecta (heces)	Mamífero	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	-45°55'11,29''	-69°8'39,83''	2489013	4914862
3	3-Indirecta (huellas)	Mamífero	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco	-45°55'2,83''	-69°8'54,37''	2488699	4915123

**Tabla 37.20.** Lista de especies identificadas y coordenadas de avistaje en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84).

### 37.11.2 Análisis final

A partir del relevamiento efectuado en el campo, pudo establecerse que la fauna observada se corresponde con la característica para la región patagónica, típica de los ambientes de **estepa**.

Se determinó a partir de observación indirecta, la presencia de las especies *Equus sp.* y la especie *Lama guanicoe* y a partir de la observación directa se identificó la especie *Lepus europaeus*.



- 2**
- Área de estudio
  - Localidad
  - Rutas**
    - Nacionales
    - Provinciales
  - Distritos**
    - Otros Distritos
    - Distrito 5
    - Límite provincial

- Fauna**
- Observación**
- Directa
  - Indirecta
  - Inicio Fin Transecta
  - Transecta Fauna
- Acueducto
  - Futuro Manifold Inyector
  - Futura locación (Manifold)
  - Batería
  - Pozo Productor de Petroleo

1a-b

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**  
**"Inyección Anticlinal Funes 5"**  
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
 Distrito 5

**Muestreo de Fauna**

Fuente: PAE  
 Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
 Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

0 50 100 150 200 m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

**1:3.000**

**Pan American ENERGY**  
**Hidroar S.A.**

---

### 37.11.3 Paisaje

La ecología de paisaje, como cuerpo teórico, es una ciencia joven sin conceptos y definiciones únicos (Fariña, 1998), un amplio espectro de disciplinas converge en dirección a ella y por lo tanto hay muchas definiciones de paisaje.

Podríamos decir entonces, en un sentido muy amplio, que el paisaje es resultado y expresión de la interacción del medio natural y las transformaciones que sobre el territorio ejerce la sociedad.

Como resultado del análisis de los aspectos físicos (geología, geomorfología, suelos, hidrología superficial y subterránea) y biológicos (vegetación y fauna) del área de estudio, se concluye que el paisaje en la misma es *uniforme*, y que el mismo se corresponde con el de una fisonomía de Estepa Graminosa, en la cual dominan especies como *Pappostipa humilis*, *Festuca argentina* y *Poa spp.*

---

## 38 Medio Socioeconómico

### 38.1 Introducción

La Concesión de PAE Anticlinal Grande – Cerro Dragón se emplaza en su mayor parte dentro de los límites de la Provincia del Chubut con su porción más austral dentro de la Provincia de Santa Cruz. Los asentamientos urbanos más cercanos son las localidades de Comodoro Rivadavia y Sarmiento en la Provincia del Chubut y Caleta Olivia, Las Heras, Pico Truncado y Cañadón Seco, en la Provincia de Santa Cruz. Su localización y radio de influencia conduce a la consideración de los aspectos socioeconómicos que se dan a conocer en este apartado.

### 38.2 Aspectos generales

Desde una óptica socioeconómica, la actividad original del área era netamente pastoril-ovina, excepto en el área de Sarmiento (ex-Colonia Ideal), donde existía una incipiente de carácter agrícola. A partir de los años 1910-1920 se expande la actividad minera petrolífera, luego del descubrimiento del petróleo en Comodoro Rivadavia (1907), comenzando la actividad en la comarca que incluye a los yacimientos actualmente operados por PAE: Cañadón Lagarto (Julio 1932), Pampa del Castillo (Julio 1935), Pico Truncado (Julio 1956), Cerro Dragón (Marzo 1957), El Valle (Julio 1959) y otros hasta los más modernos.

Dentro de la Provincia del Chubut, el núcleo urbano con más influencia en el área es la Ciudad de Comodoro Rivadavia dentro del Departamento Escalante, ubicada a unos 70 km de la Base de PAE Cerro Dragón cuya población no supera los 140.000 habitantes (INDEC, 2001). Allí se desarrollan las actividades secundarias y terciarias, con el desarrollo de industrias subsidiarias, banca, servicios públicos y privados y red de transporte. Por otro lado, Sarmiento es el segundo núcleo poblacional de importancia con 7.700 habitantes, muchos de los cuales se encuentran en relación a la actividad petrolera. El Departamento Escalante es el que más personal ocupa (16.556), representando el 37,6 por ciento del total provincial, siendo en este departamento la mayor ocupación del sector comercio, seguido por servicios y por último la industria (con valores de 40,3 %, 38,5 % y 21,1 % respectivamente), repitiendo el patrón de la provincia, aunque con valores diferentes.

Por el lado de la Provincia de Santa Cruz, el principal núcleo poblacional es la ciudad de Caleta Olivia perteneciente al Departamento Deseado ubicada al NE., sobre la costa del Golfo San Jorge. Los accesos a la ciudad se realizan por vía terrestre a través de la ruta nacional N° 3 que la conecta con la Provincia del Chubut hacia el Norte y con el resto de la Provincia de Santa Cruz en dirección sur. Se encuentra asentada a 50 km al sur del límite con la Provincia del Chubut. Según el Censo 2010 tiene 51.733 habitantes.

Actualmente Caleta Olivia es una próspera ciudad donde se localiza el Proyecto Parque Eólico. La actividad petrolera genera nuevos puestos de trabajo, con motivo del mantenimiento y operación de las instalaciones, así como también el consumo de materiales e insumos en el comercio e industrias locales.

Cañadón Seco es una pequeña localidad que se halla al NE de la Provincia de Santa Cruz. La superficie de la comuna es de 2.550 ha. Está estrechamente vinculada con Caleta Olivia debido a su cercanía (16 km), y se destaca históricamente por ser el lugar donde se descubrió petróleo en suelo santacruceño. Hasta la época del descubrimiento del petróleo en

---

la zona de Cañadón Seco, era un pueblo muy pequeño, con no más de 500 habitantes, que vivían de la ganadería y del comercio a través del ferrocarril.

Una década después del descubrimiento de petróleo, el Yacimiento Caleta Olivia y el Campamento Cañadón Seco se transformaron en incipientes núcleos de población, que acompañaban las actividades de Comodoro Rivadavia. La política de radicación de trabajadores desarrollada por YPF atrajo mano de obra no especializada a la región, procedente especialmente del noroeste argentino que constituyó la base poblacional de Cañadón Seco, a lo que se sumó el aporte migratorio de otros países. Su crecimiento estuvo ligado a la empresa YPF que estableció allí la administración del Yacimiento Santa Cruz Norte y construyó la infraestructura necesaria para el establecimiento de la población, una proveeduría, el club cultural y deportivo y una capilla.

La Provincia del Chubut cuenta con diversas Áreas Protegidas bajo tres diferentes categorías de manejo: Parques Provinciales, Reservas Provinciales y Monumentos Naturales, de acuerdo a lo estipulado en la Ley Provincial XI N° 18 y sus Decretos reglamentarios N° 1.462 y N° 1.975.

#### 38.2.1 Centros poblacionales afectados por el proyecto:

El proyecto de **“Inyección Anticlinal Funes 5”**, se localiza en la Concesión de PAE Anticlinal Grande - Cerro Dragón, en la Provincia del Chubut.

El asentamiento urbano más cercano es la localidad de Comodoro Rivadavia.

#### 38.2.2 Distancias a centros poblados. Vinculación. Infraestructura vial

Comodoro Rivadavia se encuentra ubicada unos 150 km al E del futuro proyecto. Se puede acceder al área de estudio desde dicha localidad, circulando por la Ruta Nacional N° 26 en dirección oeste y luego por ruta Provincial N° 20 hacia el suroeste.

Comodoro Rivadavia es ciudad cabecera del departamento Escalante y se encuentra en el plano inferior de la Pampa de Salamanca, al Norte, y la Pampa del Castillo, en su límite sur.

Las mesetas y cañadones de orientación este-oeste la atraviesan y determinaron su particular distribución poblacional. En efecto, la existencia de estas formaciones geográficas pronunciadas y la principal actividad productiva de la población fueron creando centros urbanos dispersos y alejados entre sí, conectados únicamente por las vías de tránsito.

Salvo por la vecina localidad de Rada Tilly, ciudad balnearia de aproximadamente 6.000 habitantes ubicada 14 km al sur, Comodoro Rivadavia se encuentra alejado de otras ciudades patagónicas.

La ciudad de Comodoro Rivadavia dista 1.890 km de Buenos Aires, 387 km de Rawson, la capital provincial, y 900 km de Río Gallegos, capital de la vecina provincia de Santa Cruz.

A partir del descubrimiento del petróleo en la ciudad, esta pasa a tener un rol protagónico a nivel nacional y por ende la Ruta Nacional N° 3 se transforma en vía de comunicación uniendo los campamentos dispersos, que posteriormente proliferan con motivo de las concesiones de explotación.

La ciudad ha servido de base de operaciones a la actividad petrolera, apoyada en los primeros tiempos por el puerto y hasta fines de los ´70 que se desactivó el ramal ferroviario que servía de nexo entre el mismo y las distintas instalaciones de la empresa estatal YPF y los campamentos de otras compañías. También sirvió de vinculación con la actual Ciudad de Sarmiento, y ante la desaparición del mismo se deduce un nuevo incremento del flujo vehicular que se le aporta a la Ruta Nacional N° 3 a partir de ese momento.

La actividad económica vinculada a la explotación petrolera acentuó su incidencia sobre la arteria más importante (Ruta Nacional N° 3) y sobre la trama urbana con distintos grados de impacto en puntos singulares como el área Administrativa localizada en el barrio General Mosconi y el Parque Mecano metalúrgico como servicios de apoyo asentadas en Barrio Industrial en primer lugar y posteriormente, ampliado en el Parque Industrial impulsado por la Provincia del Chubut.

Se suma como aporte a la densidad vincular el transporte de personal que forma parte de la actividad petrolera y de una modalidad emergente de las características de los procesos de explotación hidrocarburífera.

La Ruta Nacional N° 3 da hegemonía a la relación vincular entre el norte del territorio y la Patagonia Sur sobre el litoral atlántico, por tal razón no se puede desconocer el rol que cumple.

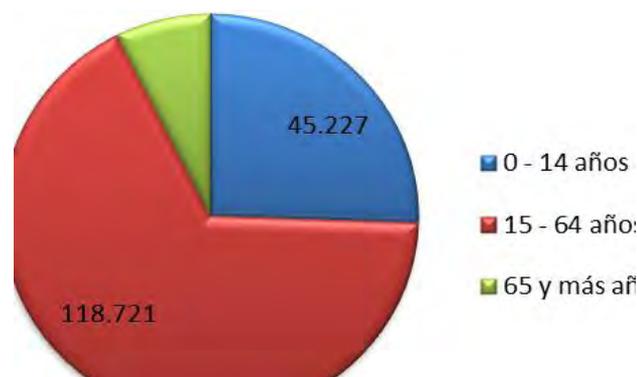
- *Población*

### **Composición de la población**

Según el Censo del año 2010, la ciudad de Comodoro Rivadavia contaba entonces con una población de 177.038 habitantes, y un total de 53.792 viviendas, distribuidas en 52 barrios.

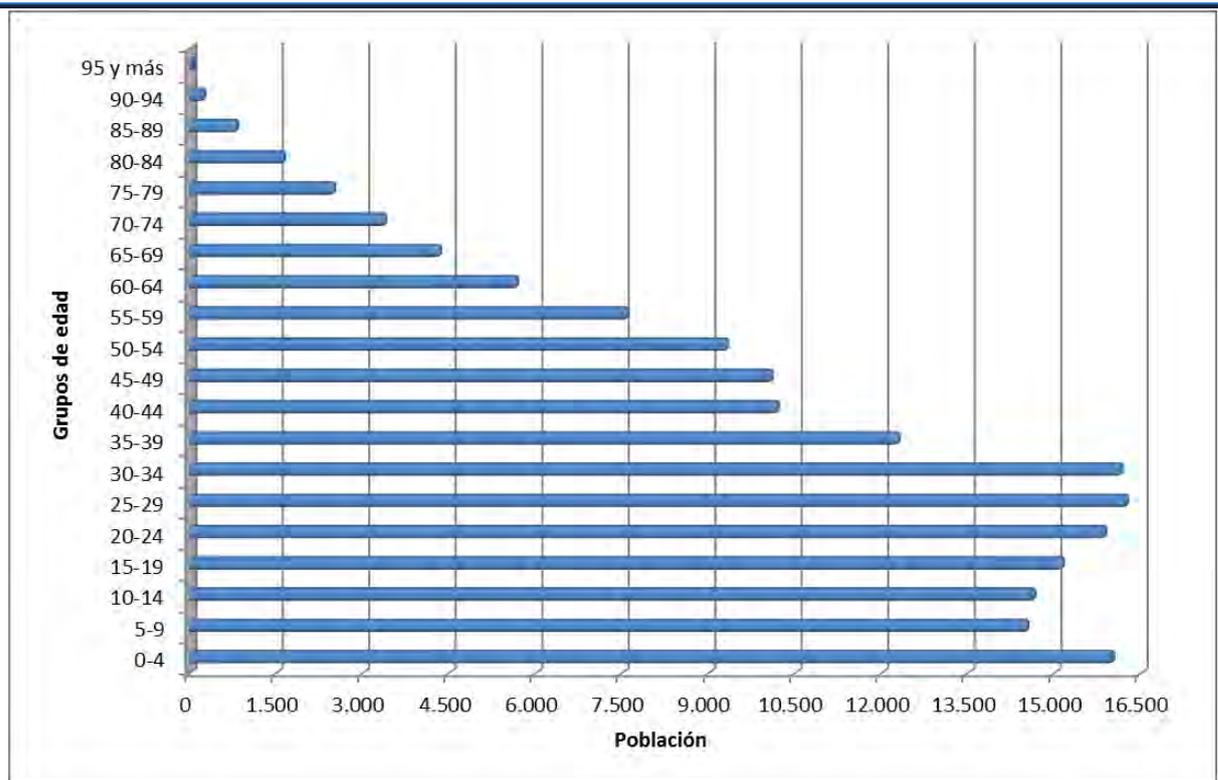
En el [Gráfico 38.1](#) y [38.2](#) se puede observar la composición de la población por grupos de edad con distinta escala de detalle.

Del [Gráfico 38.1](#) se desprende que el 67,1 % de la población de la ciudad de Comodoro Rivadavia corresponde al grupo de edad de 15 a 64 años (118.721 personas.)



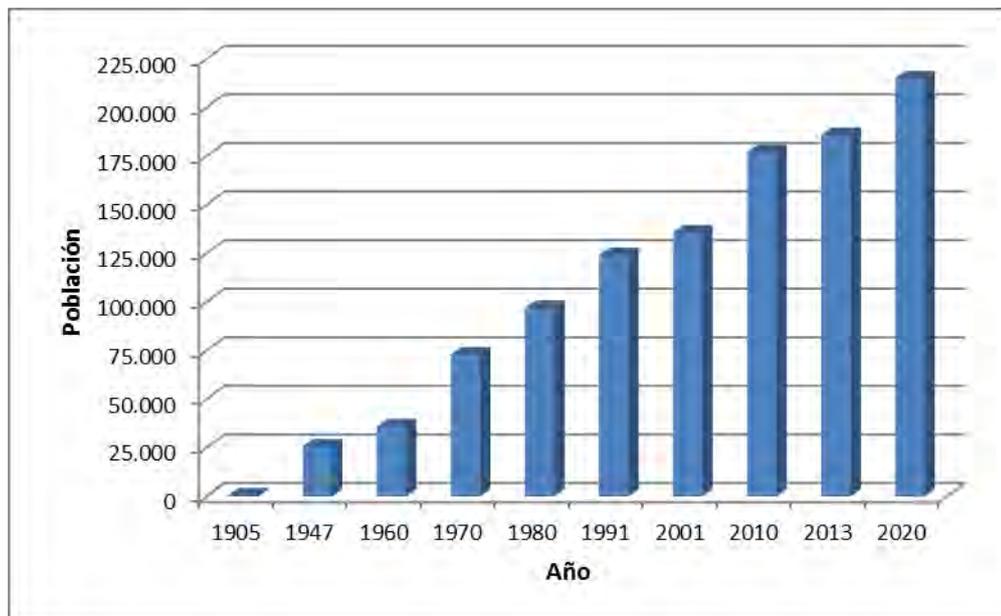
**Gráfico 38.1** Grupos de edad de la población de Comodoro Rivadavia (Datos 2010).

En el [Gráfico 38.2](#) se detallan los grupos de edad con una escala de cinco años. Al igual que en el resto de la Patagonia, se trata de una población predominantemente joven.



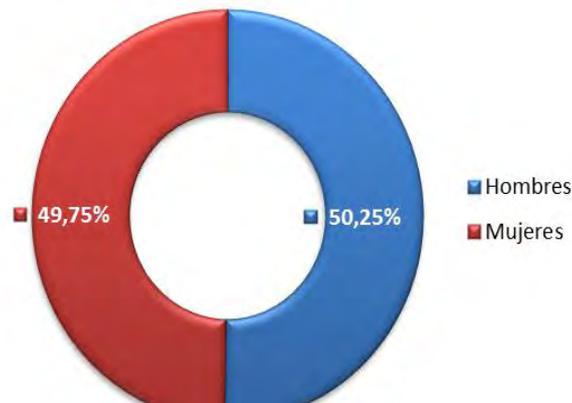
**Gráfico 38.2** Grupos de edad de la población de Comodoro Rivadavia (Datos 2010).

Las proyecciones realizadas en el último tiempo, dan cuenta de un marcado crecimiento poblacional, estimándose que la ciudad de Comodoro Rivadavia alcanzará para el año 2013 la cantidad de 185.810 habitantes. Las proyecciones para el año 2020 estiman que la población alcanzará los 215.000 habitantes (Gráfico 38.3).



**Gráfico 38.3.** Evolución de la población desde 1905 y proyección al año 2020 para la ciudad de Comodoro Rivadavia (Datos 2013).

La distribución por sexo de la población permite observar que la Ciudad tiene mayoría masculina (Gráfico 38.4).



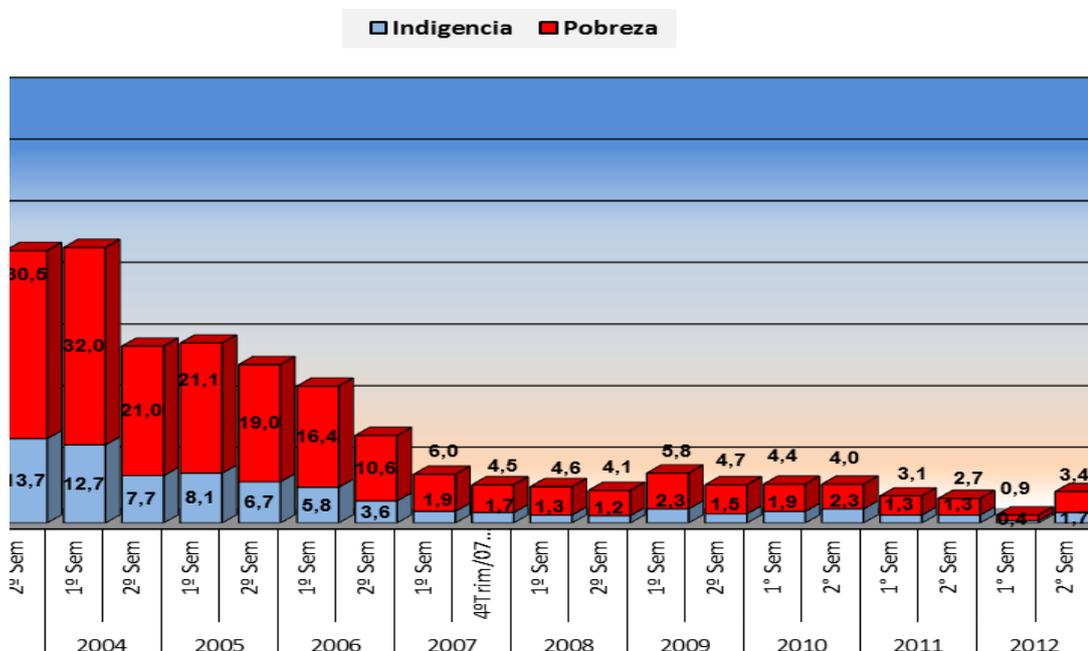
**Grafico 38.4** Población de Comodoro Rivadavia según sexo.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos Chubut, en base a INDEC, 2010.

### Pobreza e indigencia:

Los últimos datos disponibles permiten observar que el Aglomerado Comodoro Rivadavia-Rada Tilly presenta niveles de pobreza decrecientes y muy por debajo de los promedios nacionales, los porcentajes de indigencia y pobreza de este Aglomerado se encuentran incluso significativamente por debajo del promedio de la Región Patagónica.

A partir del segundo semestre del 2003 comenzó un marcado y sostenido descenso de la proporción de población pobre e indigente en el aglomerado, que actualmente alcanza sus valores más bajos con una tendencia que sigue siendo decreciente (ver **Gráfico 38.5** con datos de la Dirección General de Estadística y Censo del Chubut). Este ritmo de mejora de este indicador en los últimos años es prácticamente inédito en el resto de los aglomerados del país.



**Grafico 38.5:** Incidencia de la pobreza e Indigencia en personas, para el Aglomerado Comodoro Rivadavia-Rada Tilly (Resultados semestrales 2003 a 2013).

### Ayuda social

La mayoría de los beneficiarios son mujeres. Esto puede estar vinculado, por un lado con el hecho de que el mercado de trabajo en la ciudad ha sido dinamizado por la intensidad de la actividad petrolera, que capta predominantemente personal masculino.

En la [Tabla 38.1](#) se presentan las diferentes categorías receptoras de prestaciones o beneficios en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 2009-2011. Por otro lado en la [Tabla 38.2](#) se presentan para los períodos 2001-2010 los Beneficios del Sistema Nacional por tipo de beneficio para el total del país y para la provincia del Chubut.

Categoría	Prestación/Beneficio	2009	2010	2011	2012
Adm. Pública	Total Personal Administración Publica	5.771	6.143	6.355	6.669
Alimentos	Total Personas Receptoras de Planes de Alimentos		1.539	1.409	929
Beca	Total Beneficiarios de Becas	333	427	398	556
Empleo	Total Receptores de Planes de Empleo	2.326	1.677	1.508	1.443
Obra social	Total de Población con Obra Social	18.827	19.155	20.224	20.873
Pensiones	Total de Población que recibe Pensión	264	239	219	663
Promoción	Total receptores de Planes de Promoción	2.331	824	669	663
Servicios de salud	Total Población que recibe Servicios de Salud	2.467	3.431	3.878	5.296
Subsidio	Total Subsidios Ministerio de Familia		2		3
Vivienda	Total Población Beneficiaria de Vivienda	8.485	9.489	9.681	9.821
Municipales	Total Municipales (Programas de familia)		101		

**Tabla 38.1** Total poblacional según categoría de prestaciones o beneficios en Comodoro Rivadavia.

Fuente: Ministerio de Familia y Promoción Social - SISFAM.

Año		Total	Jubilaciones	Pensiones
<b>2001</b>	<b>Total del país</b>	<b>3.050.466</b>	<b>1.764.972</b>	<b>1.285.494</b>
	Chubut	19.309	10.954	8.355
<b>2002</b>	<b>Total del país</b>	<b>3.019.270</b>	<b>1.731.675</b>	<b>1.287.595</b>
	Chubut	19.825	10.822	9.003
<b>2003</b>	<b>Total del país</b>	<b>2.980.419</b>	<b>1.698.035</b>	<b>1.282.384</b>
	Chubut	19.127	10.728	8.399
<b>2004</b>	<b>Total del país</b>	<b>2.932.398</b>	<b>1.659.371</b>	<b>1.273.027</b>
	Chubut	18.893	10.547	8.346
<b>2005</b>	<b>Total del país</b>	<b>2.908.544</b>	<b>1.647.705</b>	<b>1.260.839</b>
	Chubut	19.454	10.791	8.663
<b>2006</b>	<b>Total del país</b>	<b>3.122.180</b>	<b>1.865.325</b>	<b>1.256.855</b>
	Chubut	20.842	12.135	8.707
<b>2007</b>	<b>Total del país</b>	<b>4.351.145</b>	<b>3.098.554</b>	<b>1.252.591</b>
	Chubut	30.590	21.852	8.738
<b>2008</b>	<b>Total del país</b>	<b>4.681.630</b>	<b>3.414.486</b>	<b>1.267.144</b>
	Chubut	35.614	26.715	8.899
<b>2009</b>	<b>Total del país</b>	<b>5.261.289</b>	<b>3.871.750</b>	<b>1.389.539</b>
	Chubut	40.348	30.360	9.988
<b>2010</b>	<b>Total del país</b>	<b>5.458.306</b>	<b>4.031.986</b>	<b>1.426.320</b>
	Chubut	44.470	33.674	10.796

**Tabla 38.2** Beneficios del Sistema Nacional por tipo de beneficio, Total del país y Provincia. 2001-2010.

Fuente: Ministerio de Trabajo, Empleo y Seguridad Social. Secretaría de Seguridad Social. Administración Nacional de la Seguridad Social. ANSES. Gerencia de Presupuesto y Control de Gestión.

## Salud

Los datos sobre la cobertura de salud para la población de la provincia del Chubut indican que para el año 2010 el 71,1 % del total de la población cuenta con cobertura médica, mientras que el 28,9 % restante acude a los centros asistenciales que dependen del Municipio o de la Provincia.

### Nacimientos y Mortalidad:

Si se observa la evolución de Hechos Vitales para los indicadores de natalidad y mortalidad de la ciudad de Comodoro Rivadavia desde el año 2000 al 2011, es notoria la disminución de la tasa de Mortalidad Infantil y el aumento de la tasa de natalidad. La Mortalidad Materna se ha mantenido sin mayores variaciones desde el año 2001, así como la tasa de Mortalidad General.

Tasa de natalidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	17,66	18,86	18,25	19,27	20,23	19,13	20,58	20,77	22,00	23,36	21,19	20,82
Chubut	19,28	20,10	19,09	19,16	19,73	19,09	19,84	20,07	21,09	21,18	19,37	18,95

**Tabla 38.3** Evolución de la tasa de natalidad (Tasas por mil habitantes). Años 2000/2011.

Fuente: DEIS – Ministerio de Salud.

Mortalidad Materna	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	0	1	1	1	1	0	3	1	0	0	1	0
Chubut	5	2	1	7	1	2	6	1	5	4	3	2
Mortalidad infantil	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011
Comodoro Rivadavia	40	40	60	57	45	39	39	33	38	36	39	39
Chubut	127	105	130	111	91	85	91	92	87	74	86	84

**Tabla 38.4** Evolución de la mortalidad materna e infantil para el período 2000/2011.

Fuente: DEIS – Ministerio de Salud.

A continuación pueden observarse los valores en porcentajes para los tres indicadores que registran la mortalidad infantil según tipo (de acuerdo al periodo en días) de ocurrido el fallecimiento (datos del año 2012):

- La *Tasa de Mortalidad Neonatal Precoz*: 7,02‰ (indica el total de niños fallecidos menores de 7 días de vida, cada 1000 nacidos vivos).
- La *Tasa de Mortalidad Neonatal Tardía*: 1,21‰ (indica el total de niños fallecidos entre los 7 y 27 días de vida, por cada 1000 nacidos vivos).
- La *Tasa de Mortalidad Post-Neonatal*: 3,15‰ (Indica el total de niños fallecidos entre 28 días y 11 meses de edad por cada 1000 nacidos vivos).

Según el Departamento de Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud la tasa de Mortalidad General para la Ciudad de Comodoro Rivadavia en el año 2012 es de 5,6, lo que indica el total de niños fallecidos por cada mil nacidos vivos. En la [Tabla 38.5](#) se muestra la evolución de la tasa para el período 2000-2012 y se acompaña el dato a nivel departamental y provincial.

Tasa de mortalidad	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009	2010	2011	2012
Comodoro Rivadavia	5,4	5,3	5,8	5,5	5,5	5,6	5,6	5,8	5,7	5,5	5,6	5,3	5,6
Escalante	4,9	6,2	6,6	6,0	6,0	5,9	5,9	6,2	6,1	5,9	5,9	5,4	5,48
Chubut	5,50	5,80	6,50	6,10	6,10	6,30	6,20	6,30	6,20	5,90	5,8	5,5	5,60

**Tabla 38.5** Evolución de la tasa de mortalidad genera (Tasas por mil habitantes). Años 2000/2012.

Fuente: Departamento de Estadísticas de Salud del Ministerio de Salud.

- *Vivienda*

En la tabla que se presenta a continuación ([Tabla 38.6](#)) se presenta el régimen de tenencia de la vivienda para el departamento de Escalante y las localidades de Comodoro Rivadavia y Rada Tilly.

Departamento	Área	Régimen de Tenencia						Total
		Propietario		Inquilino	Ocupante		Otra situación	
		Vivienda y Terreno	Vivienda		x Préstamo	x Trabajo		
Escalante	Total Dto.	35.847	2.654	11.927	3.927	1.066	1.454	56.875
	Comodoro Rivadavia	33.794	2.631	11.198	3.800	941	1.428	53.792
	Rada Tilly	2.005	20	711	120	31	25	2.912

**Tabla 38.6** Régimen de Tenencia de la vivienda, Año 2010.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos.

A nivel departamental se presenta la [Tabla 7](#) donde se pueden observar datos de las viviendas particulares habitadas, hogares y población por tipo de vivienda para el año 2010.

Departamento de Escalante	Total	Régimen de Tenencia							
		Casa	Rancho	Casilla	Depto.	Pieza		Local no construido para habit.	Vivienda Móvil
						Inquilinato	Hotel / Pensión		
Viviendas	52.770	43.655	561	1.173	6.686	556	23	82	34
Hogares	56.875	47.167	614	1.268	7.007	653	30	95	41
Población	184.394	157.885	1.984	4.139	18.383	1.607	75	236	85

**Tabla 38.7** Viviendas particulares habitadas, hogares y población censada por tipo de vivienda, Año 2010.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

- *Hogares. NBI.*

En la **Tabla 38.8** se presentan los Hogares NBI (Necesidades Básicas Insatisfechas) para la provincia del Chubut, el departamento de Escalante y la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Hogares NBI	Total Hogares	Hogares con NBI	%
Comodoro Rivadavia	53.792	5.193	9,7
Escalante	56.875	5.261	9,3
Chubut	157.166	13.306	8,4

**Tabla 38.8** Hogares NBI a nivel provincia, departamento y municipio, Año 2010.  
Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

A nivel provincial el porcentaje de hogares con NBI, pasó del 13,43 % en 2001 al 8,47 % en el año 2010, reflejando una marcada reducción que da continuidad a la tendencia desde el año 1980 donde los hogares NBI representaban casi el 30 % del total provincial.

- *Educación*

A continuación en la **Tabla 38.9** se detalla el nivel educativo de la población de 3 años y más en la ciudad de Comodoro Rivadavia.

Nivel	Población
Inicial	6.848
Primario	55.836
EGB	5.449
Secundario	57.544
Polimodal	11.043
Superior no universitario	7.956
Universitario	16.018
Post universitario	750
Educación especial	602

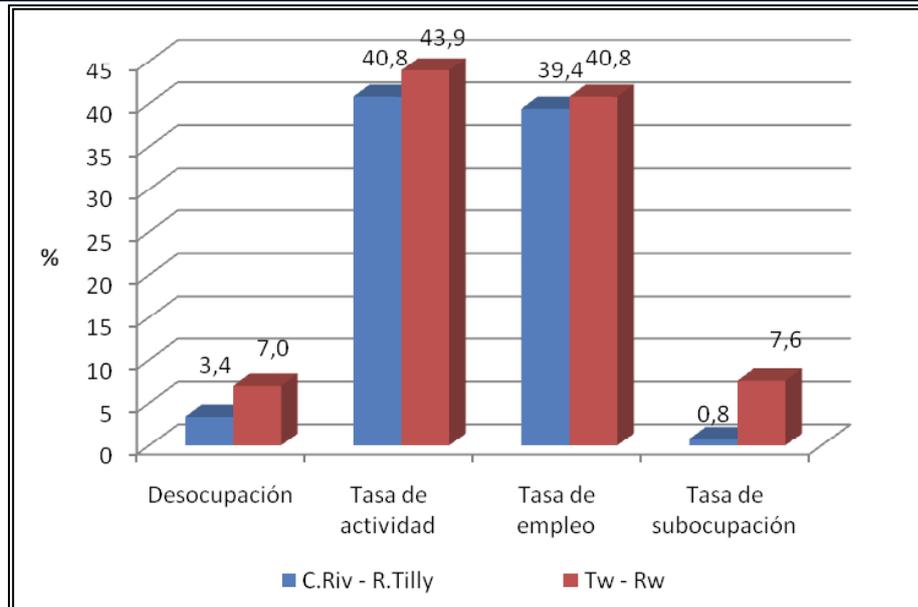
**Tabla 38.9** Cantidad de alumnos según nivel educativo. Fuente: C.N.P.V. 2010.

El Departamento Escalante posee un bajo índice de analfabetismo, si se lo compara con otros departamentos de la provincia y con otras provincias. Del total de habitantes mayores a 10 años (152.838 personas), se registra que el 99 % son alfabetos (INDEC, 2010).

- *Empleo*

En Chubut el promedio de la tasa de desocupación fue del 5,2% para este tercer trimestre del 2010, mientras que el promedio nacional alcanzó el 7,5%.

En el siguiente gráfico se pueden ver los principales indicadores del mercado de trabajo de la Provincia, los que corresponden a los aglomerados Comodoro Rivadavia - Rada Tilly y Rawson – Trelew, en este caso referidos al 3<sup>er</sup> Trimestre de 2010 según la Encuesta Permanente de Hogares (EPH).



**Gráfico 38.6** Indicadores laborales porcentuales de la EPH (3° Trimestre 2010).

En la [Tabla 38.10](#) se observa la evolución semestral del empleo para el aglomerado urbano Comodoro Rivadavia-Rada Tilly.

TASAS	2010		2011		2012		2013
	1°Sem.	2°Sem.	1°Sem.	2°Sem.	1°Sem.	2°Sem.	1°Sem.
Actividad	40,4%	42,2%	44,9%	47,5%	44,6%	43,9%	42,8%
Empleo	38,6%	40,7%	42,6%	45,7%	43,0%	42,1%	40,7%
Desocupación	4,5%	3,5%	5,1%	3,8%	3,4%	4,1%	4,7%
Subocupación	1,4%	2,8%	4,1%	3,3%	3,9%	3,2%	2,6%
Sub Demandantes	1,0%	1,5%	2,2%	2,2%	3,2%	2,1%	2,2%
Sub No Demandantes	0,4%	1,3%	1,9%	1,1%	0,7%	1,1%	0,4%

**Tabla 38.10** Evolución de la tasa de empleo según semestres, Período 2010-2013.

Fuente: Dirección General de Estadística y Censos del Chubut.

- *Economía*

A principios de su existencia el pueblo se dedicaba a bajas actividades portuarias, pesca y las actividades rurales, entre ellas la más notable la ganadería ovina. Con el descubrimiento del petróleo, la baja internacional del precio de la lana y la desertificación por sobre pastoreo. La realidad económica cambiaría por completo abocándose exclusivamente al oro negro, no diversificándose, proceso que se agravó, con el pasar de los años y se profundizando en la década del 90.

Hoy en día la actividad comercial e industrial de la ciudad es la de mayor envergadura en la región patagónica, lo que en parte se logró con una mediana diversificación económica, desarrollándose el turismo, la pesca y emprendimientos locales, entre otros.

En 2008 tuvo el reconocimiento de estar entre los distritos “más prósperos”. El estudio realizado por la consultora económica Abeceb sobre un muestreo de 198 municipios argentinos, Comodoro Rivadavia ocupa el undécimo lugar dentro de los 20 primeros municipios, en términos de dinamismo y actividad económica.

---

Desde 2010 es una de las cuatro ciudades con menor nivel de pobreza de Argentina, con un porcentaje de 4,4. Además, que tiene una de las menores tasas de desempleo.

- *Urbanismo*

La ciudad de Comodoro Rivadavia presenta un núcleo central, al Sur del Cerro Chenque, que aglutina gran cantidad de barrios, donde se concentra la mayor parte de la población; esta zona de la ciudad es denominada “zona sur”. A su vez existen una serie de núcleos urbanos dispersos al norte del ejido que han sido originalmente campamentos petroleros, localizados a lo largo de los cañadones que se forman entre las mesetas que bajan desde el oeste hacia el mar, denominado “zona norte”.

Comodoro tiene el ejido urbano más grande de Patagonia y unos de los mayores en Argentina, y probablemente el más singular del país donde se alternan lomas, depresiones, cañadones, accidentes costeros, cerros y lagunas.

El suelo de la ciudad está condicionado por las instalaciones petroleras y perforaciones, eje económico de la cuenca del golfo San Jorge. La zona norte, donde la mayoría de los barrios nacieron como campamentos petroleros, es la más comprometida debido a que allí se concentran muchas operaciones hidrocarburíferas y a través de la Resolución 5/96 los pozos petroleros deben estar ubicados a 100 metros del ejido urbano (área con construcciones de carácter permanente y uso cotidiano). En el contexto de la actualidad donde en Comodoro existe una alta demanda por terrenos para construir, el Código de Planeamiento tiene un plano de zonificación en el que se establece dónde se puede construir en altura. Los espacios donde pueden realizarse infraestructuras más elevadas son el Centro y los frentes de las principales avenida.

- *Recreación e infraestructura*

Otro aspecto de Comodoro Rivadavia que sirve para dimensionar su importancia a nivel regional, lo reflejan las actividades culturales que en la ciudad se desarrollan. Además de los diversos artistas de nivel nacional que llegan a la ciudad con distintos espectáculos, la ciudad cuenta con numerosos Museos:

- Museo Regional Patagónico
- Museo Nacional del Petróleo
- Centro de Exposiciones y Promoción Turística (CEPTUR)
- Museo de Geología y Minas
- Museo Paleontológico de Astra
- Museo Fortín Chacabuco.

---

## 39 Áreas de Valor patrimonial y cultural

### 39.1 Arqueología

Se observa visibilidad arqueológica baja. Ello se debe al variado grado de cobertura vegetal del suelo; y medio-bajo grado de alteración antrópica moderna.

Cabe mencionar que mediante las prospecciones efectuadas no **se registraron hallazgos arqueológicos de ningún tipo (N = 0)**.

La obstrusividad arqueológica en general es baja en toda el área prospectada.

**No se registraron vestigios arqueológicos en sub-superficie**, dicha observación se efectuó mediante el análisis de cárcavas, perfiles, cuevas, madrigueras y zonas altamente impactadas.

De acuerdo con dichos resultados **se predice un impacto nulo/leve** en cuanto al riesgo arqueológico en el área en estudio, (nulo: menor al 10 % afectado; leve: entre el 10 % y 30 % afectado; severo: mayor al 30 % afectado).

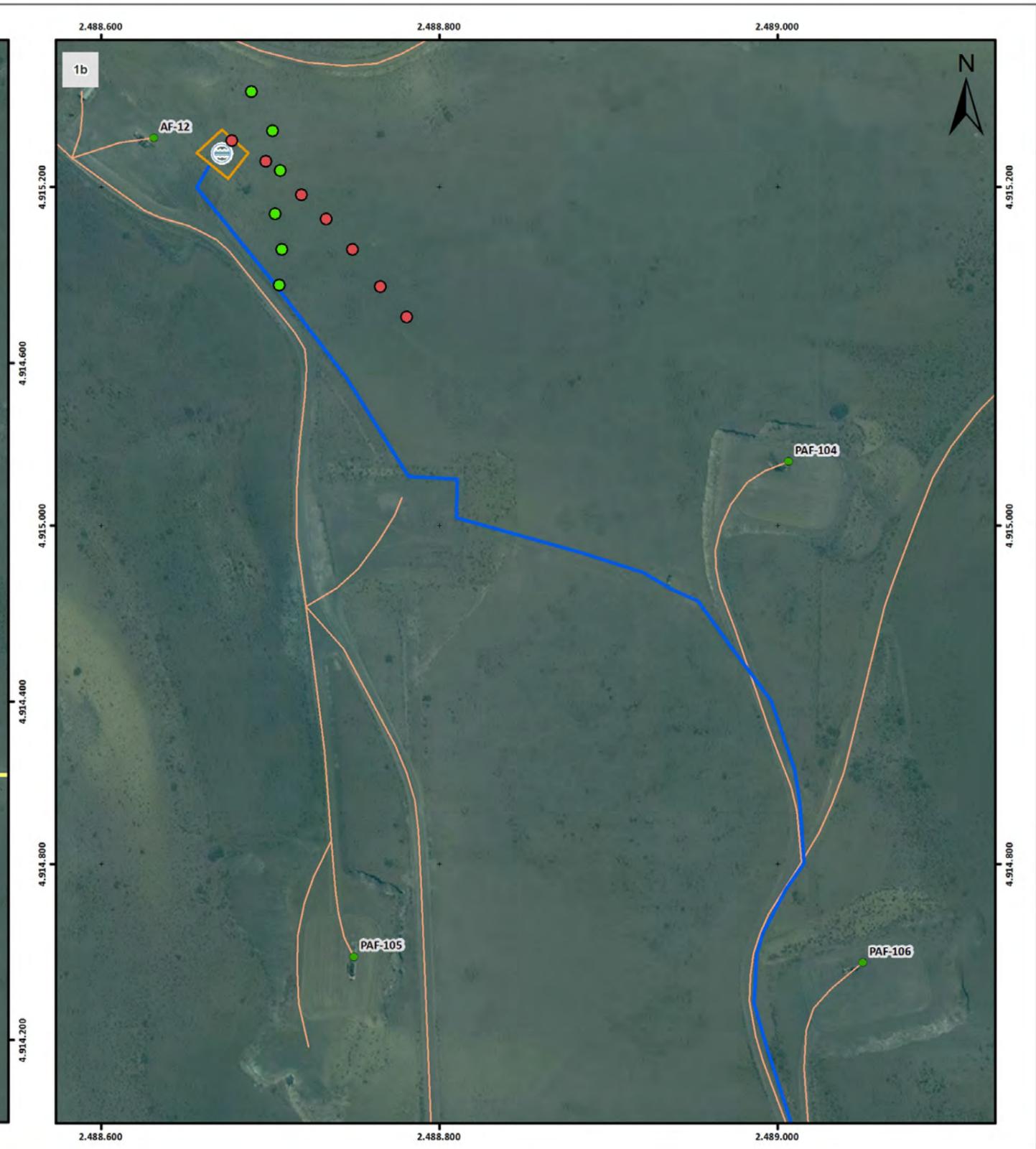
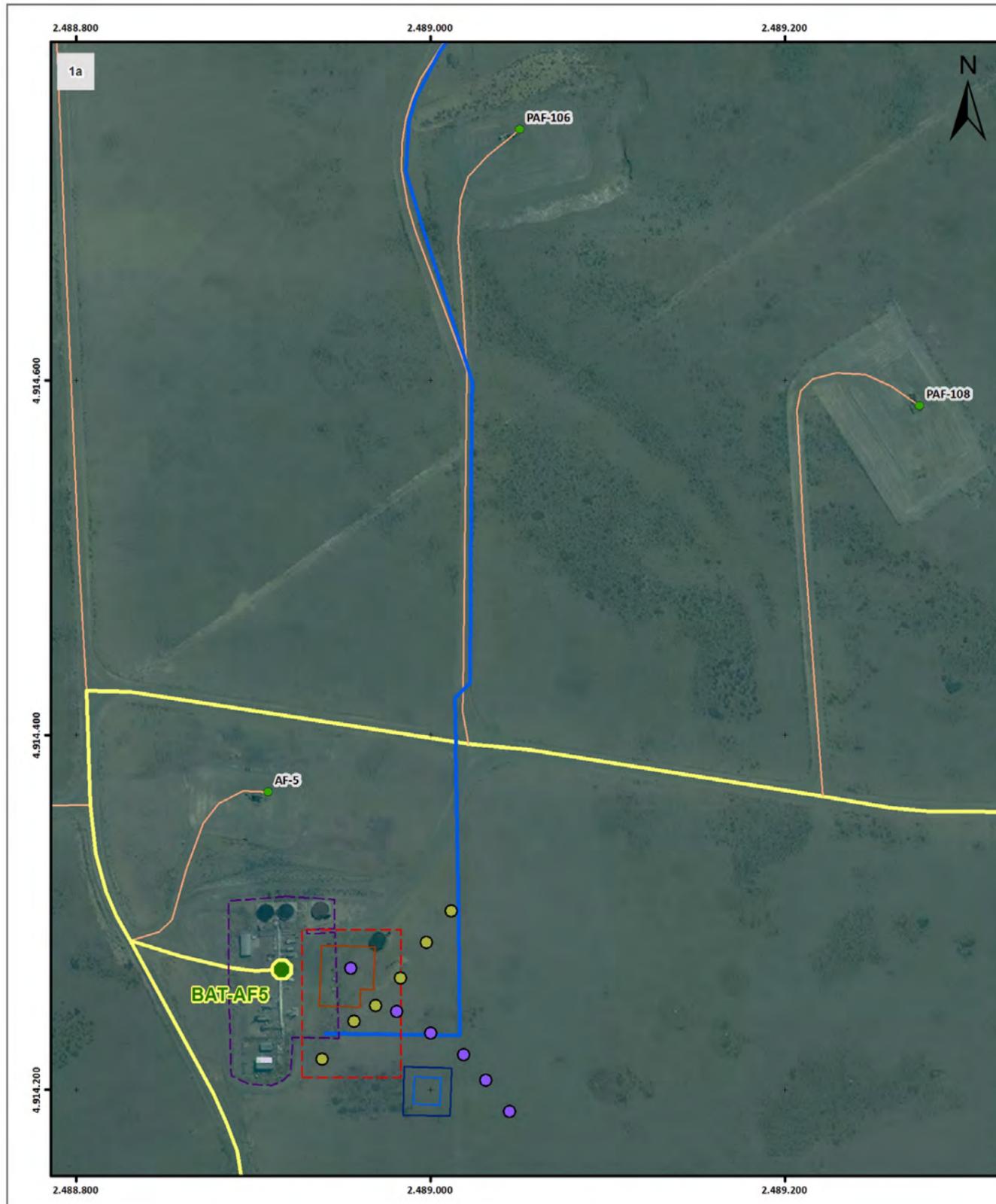
El análisis del patrimonio arqueológico se describe en el [Anexo Evaluación de Impacto Arqueológico](#). A continuación se acompañan el [Mapa de arqueología](#) donde se puede observar las transectas relevadas.

### 39.2 Paleontología

El emplazamiento del proyecto será realizado sobre cobertura de Rodados Patagónicos, no afectando unidades fosilíferas, al menos en superficie.

En el caso potencial de encontrarse restos fosilíferos durante los trabajos previstos para el presente proyecto, se recomienda dar aviso inmediato a la autoridad de aplicación correspondiente.

Debido a la baja probabilidad de encontrar restos fosilíferos en el área del proyecto, **se considera al mismo como admisible** desde el punto de vista del impacto paleontológico, teniéndose en cuenta los recaudos correspondientes mencionados en el Anexo de [Evaluación de Impacto Paleontológica](#).



**2**

**Área de estudio**

- Ciudad

**Rutas**

- Nacionales
- Provinciales

**Distritos**

- Otros Distritos
- Distrito 5
- Límite provincial

**2**

**Muestreo arqueológico**

**Transecta**

- 1
- 2
- 3
- 4

- Bateria
- Futuro Manifold Inyector
- Futura Locacion (Manifold)
- Caminos existentes**
- Camino principal
- Camino secundario
- Futuro acueducto
- Alambrado existente (Bat. AF-5)
- Área a ampliar (PIAS AF-5)
- Platea de Tanques
- Platea de Pileta de emergencias
- Pileta

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Arqueología**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico 14/01/2014

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

0 50 100 150 200 m

**1:3.000**

**Pan American ENERGY**

**Hidroar S.A.**

---

## 40 “Sensibilidad e Impactos ambientales

### 40.1 Sensibilidad Ambiental (SA)

Para el presente trabajo, se define a la Sensibilidad Ambiental (SA) como la inversa de la capacidad de absorción de posibles alteraciones sin pérdida significativa de calidad y funcionalidad del medio ambiente ante la incidencia de posibles acciones humanas. De este modo, los ecosistemas poseen menor sensibilidad ambiental cuando mayor es su resistencia a los cambios en su estructura y funciones frente a las acciones humanas.

### 40.2 Antecedentes

Durante la búsqueda de información relacionada al tema, se verificó que **no existe un consenso generalizado** respecto a la definición de la “Sensibilidad Ambiental” (SA) sobre un sistema natural o semi-natural, como el que albergará el proyecto de referencia.

En este sentido, no existen publicadas metodologías que permitan hacer una estimación de tal aspecto en ambientes terrestres. Si bien existen diversas metodologías que permiten estimar la SA en zonas litorales marinas, las mismas no han sido extensamente adaptadas a la aplicación sobre áreas terrestres (Michel et al., 1.978, Jensen et al., 1.990, 1.993 y 1.998 Cooper y Zadler 1.980 en Canter 1.999).

El crecimiento de la industria petrolera implica un gran desarrollo de infraestructuras y un importante consumo de insumos y servicios: caminos, líneas de electricidad, provisión de agua, sitios de almacenamiento, instalaciones para personal, depósitos de alimentos, centros de salud, seguridad, grandes maquinarias, rodados, combustibles, etc. Ante el gran costo que esto significa y la fragilidad intrínseca del medio natural, es sumamente importante decidir dónde se han de localizar geográficamente los constituyentes físicos de la actividad.

### 40.3 Metodología aplicada para la estimación de la SA

El ambiente, según el concepto adoptado por Hidroar S.A., se compone de tres aspectos principales: el **Medio Físico**, el **Medio Biótico** y el **Medio Socioeconómico**.

Siguiendo esta conceptualización del ambiente, su *sensibilidad* ante las intervenciones humanas, queda definida por las características de cada uno de sus componentes. En este sentido, es posible reconocer sobre cada componente, cuáles son los principales aspectos a considerar para valorar de forma relativa los sitios con mayor o menor Sensibilidad Ambiental dentro de un área de influencia, durante el desarrollo de un proyecto.

Las obras de ingeniería tales como las baterías, los ductos, estaciones de bombeos, etc., no influyen sobre la categorización de la sensibilidad ambiental, ya que no son componentes intrínsecos del medio.

La metodología utilizada para la estimación de la Sensibilidad Ambiental (**SA**), se fundamenta en la integración de variables que forman parte del ambiente.

Para evaluar la sensibilidad ambiental del área en la cual se emplazará el Proyecto **“Inyección Anticlinal Funes 5”** en el Yacimiento Anticlinal Funes, se estableció un Área con un radio de Influencia Ambiental Directa e Indirecta.

---

### 40.3.1 Análisis del Área del proyecto

Para delimitar las áreas, se tomó en cuenta la superficie del emplazamiento y la presencia de rasgos característicos que permitan diferenciar zonas de mayor o menor grado de sensibilidad ambiental.

Con este criterio se analizaron los rasgos del medio, a continuación se describe la delimitación de las áreas para el proyecto.

### 40.3.2 Delimitación de Áreas

El radio del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD) se delimitó a partir del centro geográfico de la instalación a ser construida. Lo mismo se hizo para el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI). Con respecto a las trazas del tendido eléctrico el radio se delimitó linealmente a lo largo de las mismas.

Esta delimitación permitió calificar de forma cuantitativa la sensibilidad ambiental del lugar (Ver [Mapa de Sensibilidad Ambiental](#)).

✓ **Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD):**

Para estimar la sensibilidad ambiental del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD), a partir del análisis de las variables ambientales del área de estudio, se estimó un radio de 300 m, desde el centro de la futura PIAS.

Para el acueducto se tomó un radio de 50 m lineales progresivos a lo largo de la traza del ducto.

Con esta delimitación se incluyen las áreas susceptibles de sufrir impactos ambientales directos, abarcando la superficie a ser ocupada por la obra y el terreno circundante donde se desarrollan vías de comunicación (caminos de yacimientos, picadas, instalaciones, infraestructura hidrocarburífera, pozos petroleros, etc.).

✓ **Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI):**

Hace referencia a las zonas circundantes del emplazamiento en cuestión.

Para estimar el Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI), se tomó un radio de 300 m, desde el límite del AIAD, es decir, 600 m desde el centro geográfico del emplazamiento de la futura PIAS y 50 m desde el límite del AIAD, completando de esta forma un AIAI de 100 m para el acueducto.

### 40.3.3 Valoración cuantitativa

En base a la delimitación del área considerada se realizó una [Matriz de Cálculo](#) con los factores del medio ambiente que determinan el grado de sensibilidad ambiental presente en el emplazamiento. Una vez confeccionada la matriz, se evaluó la **presencia** de dichos factores, utilizando Unidades de Categorización para valorar su representación sobre cada componente ambiental (Medio Físico, Medio Biótico, Medio Socioeconómico). Los valores utilizados para indicar la presencia de cada factor, varían según la sensibilidad ambiental que aportan a cada componente ambiental y también depende del Área de Influencia Ambiental (directa o indirecta) que se esté evaluando.

De este modo se considera: para el **AIAD** una valoración de **7** en el caso de aportar un grado **Muy Alto**, **5** para **Alto**, **3** para **Moderado** y **1** para **Bajo**, en cambio para el **AIAI** al ocupar una superficie mayor y ubicarse más alejada del impacto puntual del proyecto los valores utilizados son **4** en el caso de aportar un grado **Muy Alto**, **3** para **Alto**, **2** para **Moderado** y **1** para **Bajo**, como se expresa en el [Tabla 32](#).

Grado de Sensibilidad Ambiental	Unidad de Categorización	
	AIAD	AIAI
Muy Alto	7	4
Alto	5	3
Moderado	3	2
Bajo	1	1

**Tabla 40.1** Valores utilizados para evaluar la presencia de los factores ambientales.

Una vez obtenidos los resultados de la evaluación de cada factor, fueron sumados para obtener un valor total sobre cada área de influencia, indicando el grado de Sensibilidad Ambiental. Los valores totales se agrupan en 4 rangos: **0-24 Baja**, **25-49 Moderada**, **50-74 Alta** y **mayor – igual a 75 Muy Alta**, como se expresa en la [Tabla 40.2](#). Estos resultados se presentan en un Mapa de Sensibilidad Ambiental (ver [Mapa de Sensibilidad Ambiental](#)).

Grado de Sensibilidad Ambiental	Unidad de Categorización Total
Muy Alto	≥75
Alto	50 – 74
Moderado	25 – 49
Bajo	0 – 24

**Tabla 40.2** Valores utilizados para obtener el grado de sensibilidad ambiental.

### Factores Ambientales

Los factores ambientales de importancia para la estimación de la sensibilidad ambiental, se clasifican según cuatro grados de sensibilidad relativos, listados a continuación:

#### Sensibilidad Ambiental MUY ALTA:

##### *Medio Físico*

- Fondos de Valles y Cañadones.
- Cuerpos de Agua Permanentes (lagos, lagunas).
- Manantiales y/o Vertientes.
- Laderas y/o Pendientes > a 30 %.
- Vulnerabilidad Freática Extrema.

---

### *Medio Biótico*

- Mallines
- Humedales
- Cobertura Natural Mayor a 50 %
- Presencia Arbustos > 1,5 m
- Especies de categoría 5 según PlanEAR 2009

### *Medio Socioeconómico*

- Centros Poblados a menos de 100 m de distancia
- Rutas Nacionales y Provinciales a menos de 100 m del proyecto
- Sitios de interés sociocultural
- Áreas de Reserva

### Sensibilidad Ambiental **ALTA:**

#### *Medio Físico*

- Planicies de inundación de cañadones.
- Cursos Efímeros.
- Zonas de bajos y lagunas temporarias.
- Erosión eólica, hídrica y/o Salinización.
- Laderas y/o Pendientes entre 10-30 %.
- Vulnerabilidad Freática alta.

#### *Medio Biótico*

- Cobertura Natural Media (30 % - 50 %).
- Especies de categoría 4 y 3 según PlanEAR 2009.

#### *Medio Socioeconómico*

- Rutas Nacionales y Provinciales entre 100 m – 400 m.
- Centros Poblados entre 100 m – 500 m de distancia.
- Viviendas Aisladas a menos de 100 m.
- Cascos de Estancias.
- Sitios con acumulación de residuos.

### Sensibilidad Ambiental **MODERADA:**

#### *Medio Físico*

- Relieve ondulado.
- Vulnerabilidad Freática Moderada.

---

### *Medio Biótico*

- Matorrales aislados.
- Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %.
- Cobertura revegetada mayor al 50 %.
- Especies de categoría 2 y 1 según PlanEAR 2009.

### *Medio Socioeconómico*

- Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias.
- Centros Poblados entre 500 m – 1.500 m.
- Rutas Nacionales y Provinciales entre 400 m – 1.000 m.

### Sensibilidad Ambiental **BAJA**:

#### *Medio Físico*

- Niveles de Terrazas.
- Relieve llano.
- Terrenos alterados.
- Vulnerabilidad Freática Baja.

#### *Medio Biótico*

- Suelos desnudos.
- Cobertura revegetada menor al 50 %.
- Cobertura Vegetal < al 10 %.

#### *Medio Socioeconómico*

- Áreas impactadas previamente por el hombre.
- Centros Poblados a más de 1.500 m y dentro del área de influencia indirecta.
- Rutas Nacionales y Provinciales a más de 1.000 m del proyecto y dentro del área de influencia indirecta (AIAI).

### 40.3.4 Matriz de Cálculo

A partir de los criterios expuestos se confeccionó la siguiente [Tabla 40.3](#), con la matriz de variables consideradas para elaborar el mapa de sensibilidad ambiental del proyecto a realizarse.

La misma se encuentra dividida en los tres aspectos principales: el **Medio Físico**, el **Medio Biótico** y el **Medio Socioeconómico**, cada uno aporta un **subtotal** al grado de sensibilidad ambiental del área considerada.

SENSIBILIDAD AMBIENTAL (SA)			PIAS		Acueducto y locación manifold			
MATRIZ	Grado de SA	Factores ambientales	AIAD	AIAI	AIAD	AIAI		
Sensibilidad del Ambiente (medio físico, medio biológico y socioeconómico)	Medio Físico	MUY ALTA	Fondos de Valles y Cañadones.	X	X	X	X	
			Cuerpos de Agua Permanentes (lagos, lagunas).	X	X	X	X	
			Manantiales y/o Vertientes.	X	X	X	X	
			Laderas y/o Pendientes > a 30 %.	X	X	X	X	
			Vulnerabilidad Freática Extrema.	X	X	X	X	
		ALTA	Planicies de inundación de cañadones.	X	X	X	X	
			Cursos Efimeros.	5	3	5	3	
			Zonas de bajos y lagunas temporarias.	X	X	X	X	
			Erosión eólica, hídrica y/o Salinización.	5	3	5	3	
			Laderas y/o Pendientes entre 10% – 30%.	X	X	X	X	
		MODERADA	Vulnerabilidad Freática Alta.	X	X	5	3	
			Relieve ondulado.	X	X	X	X	
		BAJA	Vulnerabilidad Freática Moderada.	3	2	3	2	
			Niveles de Terrazas.	X	x	X	x	
			Relieve llano	1	1	1	1	
	Sitios de terrenos alterados.		1	1	1	1		
	<b>Subtotal Medio Físico</b>			<b>15</b>	<b>10</b>	<b>20</b>	<b>13</b>	
	Medio Biótico	MUY ALTA	Mallines	X	X	X	X	
			Humedales	X	X	X	X	
			Cobertura Natural Mayor a 50 %	7	X	X	X	
			Presencia Arbustos > 1,5 m	X	X	7	4	
			Especies de categoría 5 según PlanEAR	X	X	X	X	
		ALTA	Cobertura Natural Media (30 % - 50 %)	X	X	X	X	
			Especies de categoría 4 y 3 según PlanEAR	X	X	5	3	
		MODERADA	Matorrales aislados	3	X	X	X	
			Parches de vegetación, cobertura natural baja 10 % y 30 %.	3	2	3	2	
			Cobertura revegetada mayor al 50 %	X	X	X	X	
		BAJA	Especies de categoría 2 y 1 según PlanEAR	3	2	3	2	
			Suelos desnudos	X	X	X	X	
			Cobertura revegetada menor al 50 %	X	X	1	1	
		<b>Subtotal Medio Biótico</b>			<b>16</b>	<b>4</b>	<b>19</b>	<b>12</b>
		Medio Socioeconómico	MUY ALTA	Centros Poblados a menos de 100 m de distancia	X	X	X	X
	Sitios de interés sociocultural			X	X	X	X	
Áreas de Reserva	X			X	X	X		
Rutas Nacionales y Provinciales a menos de 100 m del proyecto	X			X	X	X		
ALTA	Rutas Nacionales y Provinciales entre 100 m – 400 m		X	X	X	X		
	Centros Poblados entre 100 m – 500 m de distancia		X	X	X	X		
	Viviendas Aisladas a menos de 100 m		X	X	X	X		
	Cascos de Estancias		X	X	X	X		
	Sitios con acumulación de residuos		X	X	X	X		
MODERADA	Vías secundarias de comunicación y sus adyacencias		3	2	3	2		
	Centros Poblados entre 500 m – 1.500 m		X	X	X	X		
BAJA	Rutas Nacionales y Provinciales entre 400 m – 1.000 m		3	2	3	2		
	Áreas impactadas previamente por el hombre		1	1	1	1		
	Centros Poblados a más de 1.500 m,	X	X	X	X			
	Rutas a más de 1.000 m del proyecto	X	X	X	X			
<b>Subtotal Medio Socioeconómico</b>			<b>7</b>	<b>5</b>	<b>7</b>	<b>5</b>		
<b>Total</b>			<b>38</b>	<b>19</b>	<b>46</b>	<b>30</b>		

Tabla 40.3 Matriz de Cálculo: Presencia y valoración de los factores inductores de SA en el entorno del proyecto.

---

## 40.4 Resultados

A partir de la delimitación de las áreas de influencia ambiental donde se llevarán a cabo las distintas actividades de construcción, se caracterizó el sitio por la presencia de los distintos factores ambientales, que permitieron calificar de forma cuantitativa zonas de mayor o menor grado de sensibilidad.

Cabe destacar que el análisis de los distintos componentes ambientales se hace sobre las áreas previamente mencionadas y establecidas por sus radios de influencia.

### 40.4.1 Futura PIAS AF-5 e instalaciones asociadas

#### *Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)*

Con respecto al **Medio Físico**, la locación de la futura PIAS AF-5, la traza del acueducto y la futura locación del manifold inyector, se ubicarán en un sector sin pendientes, a una altura aproximada de 540 m s. n. m. El relieve es predominantemente llano y se observó la presencia de signos de erosión. La Vulnerabilidad Freática del sector es en promedio moderada, observándose alta solamente en un pequeño tramo del acueducto. Todas estas variables dan como resultado un **Subtotal = 15** para el sector de la futura construcción de la PIAS y un **Subtotal = 20** para el tendido de 1.300 metros de acueducto y la construcción de la locación para el montaje del manifold. La diferencia en los subtotales está dada por la ubicación de un tramo del acueducto en una vulnerabilidad freática alta.

En lo referente al **Medio Biótico**, el proyecto se desarrollará en un área cuya fisonomía se corresponde con la de estepa subarbutiva. En general la cobertura vegetal de la locación donde se montará la futura PIAS es baja (aproximadamente 10 %), a excepción de un sector al sur en el cual se desarrolla un pequeño matorral donde la cobertura vegetal ronda el 60%. Se observó la presencia de especies amenazadas que se encuentran categorizadas como de tipo 2 en la lista PlanEAR 2009. Esto da como resultado para el sector de construcción de la PIAS un **Subtotal = 16**. Con respecto a la traza del acueducto y la construcción de la locación para el manifold la cobertura vegetal es baja con valores próximos al 20 %. Se observó la presencia de especies amenazadas que se encuentran categorizadas como de tipo 3, 2 y 1 en la lista PlanEAR 2009. Dentro de estas la especie se observaron ejemplares de la especie *Schinus johnstonii* (Molle) categorizada en la categoría 1. También se observó que la cobertura revegetada era menor al 50 % dando como resultado un **Subtotal = 19** para esta parte de la obra.

Para el **Medio Socioeconómico** se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área se encuentra impactada previamente por la acción del hombre (picadas sísmicas, pozos) y la presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias sumadas a la presencia de una Ruta Provincial entre 400 m – 1.000 m siendo las únicas variables de importancia. Esto da como resultado un **Subtotal = 7** tanto para el montaje de los equipos de la PIAS como para la construcción de la locación del manifold y el tendido del acueducto que comunica ambas instalaciones.

Tras analizar las variables presentes en el AIAD y la importancia de las mismas, desarrollada más arriba, se considera que la Sensibilidad Ambiental es **Moderada** tanto en el caso de la construcción de la PIAS (ampliando la locación existente de la Batería) como en el tendido de la traza y construcción de la locación del manifold con un **Total = 38** para la PIAS y un **Total = 46** para el ducto y futura locación del manifold.

---

En el caso de la construcción de la nueva PIAS el **Medio Biótico (= 16)**, aporta la mayor parte de los factores inductores de la SA, mientras que lo siguen con menor aporte el **Medio Físico (= 15)** y el **Medio Socioeconómico (= 7)**.

Con respecto a el montaje del acueducto y la construcción de la locación del manifold se observó que: el **Medio Físico (= 20)** y el **Medio Biótico (= 19)** aportan la mayor parte de los factores inductores de la SA, mientras que el **Medio Socioeconómico (= 7)** aporta poco al total.

En síntesis para el sector de la futura PIAS, del valor total de SA estimado para el AIAD, el **Medio Físico** aporta el **39,5 %**, el **Medio Socioeconómico** el **18,5 %** y el **Medio Biótico** el **42 %**. Con respecto al montaje del ducto y la construcción de la locación (manifold) el **Medio Físico** aporta el **43,5 %**, el **Medio Biótico** el **41,3 %** y el **Medio Socioeconómico** el **15,2 %**

#### *Área de Influencia Ambiental Indirecta (AIAI)*

Respecto del **Medio Físico** en el AIAI, podemos mencionar que la misma es similar al área de influencia directa, con relieve llano, pendientes suaves y algunos sitios con terrenos alterados que muestran signos de erosión hídrica y eólica dando un **Subtotal = 10** para el sector donde se emplazará la nueva PIAS y un **Subtotal = 13** en el sector donde será montado el acueducto y la locación del manifold; esta diferencia está dada por la vulnerabilidad freática alta observada en algunos sectores de la traza del acueducto.

En relación al **Medio Biótico**, la fisonomía es la misma que la presente en el AIAD, es decir, *Estepa Subarbusciva*. Las variables de mayor importancia desde el punto de vista de la Sensibilidad Ambiental son la vegetación natural del 10 % y la presencia de especies clasificadas dentro de la lista de especies amenazadas de PlanEAR 2009 en el sector donde será construida la PIAS con un **Subtotal = 4**. Con respecto a las restantes obras del proyecto se observa que la cobertura vegetal es del 20 % y se observaron algunos ejemplares de *Schinus johnstonii* (arbustos de altura mayor a 1,5 metros) sumado a varias especies amenazadas clasificadas dentro de la categoría 3 y 4 de la lista PlanEAR 2009, dando un **Subtotal = 12** en este caso.

El **Medio Socioeconómico** en lo que respecta a todas las obras a realizar en el proyecto no presenta impactos significativos por tratarse de un área previamente impactada con presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias sumado a la presencia de una Ruta Provincial entre 400 m – 1.000 m siendo las únicas variables de importancia (**Subtotal = 5**).

La SA total del AIAI es **Baja (= 19)** para la construcción de la PIAS (sector ampliado de la Batería AF-5) verificándose que el **Medio Físico (= 10)** aporta la mayor parte de los factores inductores de la SA, el **Medio Socioeconómico (= 5)** y el **Medio Biótico (= 4)** aportan menos al total.

La SA total del AIAI es **Moderada (= 30)** para el montaje de la traza del acueducto y construcción de locación (manifold) verificándose que el **Medio Físico (= 13)** y el **Medio Biótico (= 12)** aportan la mayor parte de los factores inductores de la SA y finalmente el **Medio Socioeconómico (= 5)** es el que menos peso tiene.

En síntesis para el sector de la futura PIAS, del valor total de SA estimado para el AIAI, el **Medio Físico** aporta el **52,6 %**, el **Medio Socioeconómico** el **26,4%** y el **Medio Biótico** el

---

**21 %**. Con respecto al montaje del ducto y la locación del manifold el **Medio Físico** aporta el **43,3 %**, el **Medio Biótico** el **40 %** y el **Medio Socioeconómico** el **16,7 %**.

#### 40.5 Conclusiones

Para la construcción de la PIAS AF-5 lo cual se llevará a cabo ampliando el sector donde se encuentra construida la Batería AF-5, el Área de Influencia Ambiental Directa dio como resultado una Sensibilidad Ambiental **Moderada**, mientras que la Indirecta resultó **Baja**, cabe aclarar que en líneas generales, que para el desarrollo de las distintas obras que se plantean realizar (ampliación de la Batería AF-5) se efectuarán sobre terreno previamente afectado, por lo que el desarrollo de las diversas acciones no afectará de manera significativa los distintos componentes del medio físico, biótico y socioeconómico.

Con respecto al tendido del acueducto y a la construcción de la locación para el montaje del manifold, tanto el Área de Influencia Ambiental Directa como la Indirecta dieron como resultado una Sensibilidad Ambiental **Moderada**. Cabe aclarar que el mayor grado de sensibilidad ambiental obtenido en esta parte de las obras del proyecto se debe al recorrido del ducto a través del yacimiento y a la cobertura vegetal y especies observadas en la traza del mismo.

Los resultados obtenidos sobre la Sensibilidad Ambiental (SA) del área del proyecto, descritos en el presente trabajo, hacen referencia a la susceptibilidad del ambiente a sufrir cambios en su estructura y funcionalidad, frente a las acciones humanas.

La SA es considerada como una condición INTRÍNSECA del medio ambiente, y no debe confundirse con las acciones humanas que pudieran impactar sobre el desarrollo de un proyecto en particular. Para estos casos existen variadas herramientas para minimizar y enmendar tales impactos, como lo son las medidas de mitigación y los planes de gestión ambiental, propuestos en los estudios de impacto ambiental.

El análisis de la sensibilidad ambiental permite:

- Delimitar áreas específicas, identificando sectores de mayor o menor sensibilidad ambiental.
- Suministrar información útil en la toma de decisiones relacionadas al proyecto.
- Planificar el uso de las áreas afectadas directa e indirectamente por el desarrollo del proyecto.

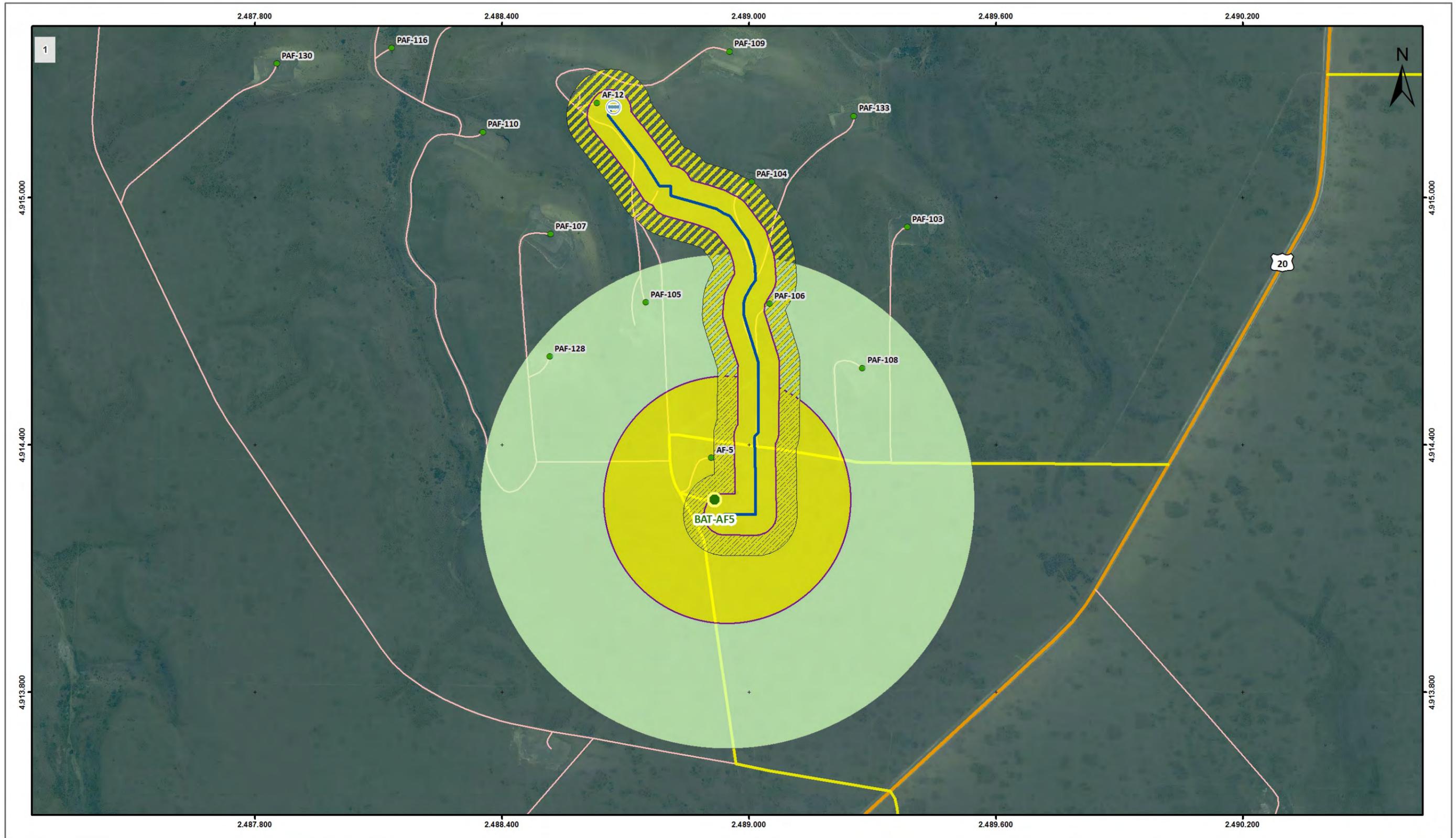
A continuación a modo descriptivo se desarrolló una tabla resumida para el lugar donde se emplazará la futura PIAS e instalaciones asociadas, es decir, del AIAD del proyecto. En las [Tablas 40.4](#) y [40.5](#), se detallan las características de los componentes del ambiente y se presentan fotos de los puntos más destacables.

<b>Construcción PIAS AF-5</b>	
Altitud	Porcentajes que aporta cada medio a la SA del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)
<b>540 m s. n. m.</b>	<b>Medio Físico = 39,5 %</b>
	<b>Medio Biótico = 42 %</b>
	<b>Medio socioeconómico = 18,5%</b>
<b>Medio Físico (15)</b>	El sector donde se realizará la ampliación se ubica sobre una cota aproximada de 540 m s. n. m., cuyo relieve en las proximidades es predominantemente plano. Se observan signos de erosión eólica y sitios de terrenos alterados por la intervención antrópica producto de la industria del petróleo que se desarrolla en la zona. Se verifica la presencia de cursos efímeros en las proximidades de las Bateria AF-5 existente. Respecto de la Vulnerabilidad Freática del sector es Moderada.
<b>Medio Biótico (16)</b>	El proyecto se desarrollará en un área cuya fisonomía se corresponde con la de estepa subarbusciva. En general la cobertura vegetal de la locación donde se montará la futura PIAS es baja (aproximadamente 10 %), a excepción de un sector al sur en el cual se desarrolla un pequeño matorral donde la cobertura vegetal ronda el 60 %. Se observó la presencia de especies amenazadas que se encuentran categorizadas como de tipo 2 en la lista PlanEAR 2009.
<b>Medio Socioeconómico (7)</b>	Para el Medio Socioeconómico se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área se encuentra impactada previamente por la acción del hombre, y por la presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias sumado a la presencia de una Ruta Provincial entre 400 m – 1.000 m.
<b>Sensibilidad Ambiental Moderada (=38)</b>	<p><b>Fotografía del sitio</b></p>  <p>Vista del sector dónde serán montados los equipos de la nueva PIAS.</p>

**Tabla 40.4** Sensibilidad Ambiental para el AIAD del proyecto.

Acueducto y construcción de locación (manifold)		
Longitud	Altitud	Porcentajes que aporta cada medio a la SA del Área de Influencia Ambiental Directa (AIAD)
1.300 metros	540 m s. n. m.	<b>Medio Físico = 43,5 %</b>
		<b>Medio Biótico = 41,3 %</b>
		<b>Medio socioeconómico = 15,2 %</b>
<b>Medio Físico (20)</b>	El ducto se emplazará a una altura topográfica de 540 m s. n. m., donde el relieve es predominantemente llano, se observaron pendientes suaves y algunos sitios con terrenos alterados que muestran signos de erosión hídrica y eólica.	
<b>Medio Biótico (19)</b>	Al igual que para el área de la futura PIAS, el proyecto se desarrollará en una zona cuya fisonomía se corresponde con la de estepa subarbustiva. La cobertura vegetal es baja con valores próximos al 20 %. Se observó la presencia de especies amenazadas que se encuentran categorizadas como de tipo 3 ( <i>Frankenia patagónica</i> ), 2 ( <i>Acantholippia seriphioides</i> y <i>Chuquiraga aurea</i> ) y 1 ( <i>Schinus johnstonii</i> ) en la lista PlanEAR 2009.	
<b>Medio Socioeconómico (7)</b>	Para el Medio Socioeconómico se obtuvo una sensibilidad baja debido a que el área se encuentra impactada previamente por la acción del hombre, y por la presencia de vías secundarias de comunicación y sus adyacencias sumado a la presencia de una Ruta Provincial entre 400 m – 1.000 m.	
<b>Sensibilidad Ambiental Moderada (=46)</b>	<b>Fotografías del sitio</b>	
		<p>Parcela de vegetación en las inmediaciones del área donde se realizará la construcción de la locación para el manifold, se puede observar la cobertura moderada de la zona.</p>
		
	Vista del sector donde inicia la traza del acueducto que pasará por terreno virgen.	

**Tabla 40.5** Sensibilidad Ambiental para el AIAD del proyecto.



- A Área de estudio
- Ciudad
- Rutas**
  - Nacionales
  - Provinciales
- Distritos**
  - Otros Distritos
  - Distrito 5
  - Límite provincial

- Sensibilidad ambiental**
  - Directa, Moderada
  - Indirecta, Baja
  - Indirecta, Moderada

- Futuro Acueducto
- Futuro Manifold
- Batería
- Pozo Productor de Petroleo
- Ruta Provincial
- Camino existentes**
  - Camino principal
  - Camino secundario

**INFORME AMBIENTAL DEL PROYECTO**

**"Inyección Anticlinal Funes 5"**

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Distrito 5

**Sensibilidad Ambiental**

Fuente: PAE Septiembre 2015

Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
Supervisó: Lic. Alejandro Molinari

Imagen Worldview 2  
Fecha del mosaico  
14/01/2014

0 125 250 375 500  
m

Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

**1:9.000**

---

## 40.6 Análisis de Impactos

La identificación de acciones susceptibles de causar impactos ambientales, tanto positivos como negativos, se realizó según las principales actividades que se llevarán a cabo en las distintas etapas del proyecto.

Siguiendo la metodología propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993), se elaboraron dos matrices de evaluación de impactos ambientales (una para el sitio de emplazamiento de la PIAS y otra para las instalaciones asociadas al proyecto (acueducto y manifold), donde se identificaron las principales acciones del proyecto susceptibles de causar impactos y los distintos factores ambientales que podrían ser afectados durante la construcción de la PIAS, tendido del acueducto e instalación del manifold. (Ver, Anexo Matrices de Impacto Ambiental, [Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales](#)).

Una vez confeccionadas las matrices, se realizó una valoración cualitativa de los **posibles impactos** producidos por las acciones del proyecto sobre los factores ambientales y se calculó un Índice de Valoración de Impactos (Conesa Fernández – Vítora, 1993). Los resultados de esta matriz se sintetizaron y ponderaron en una nueva matriz de acuerdo a la importancia de los factores ambientales en el sitio donde se realizará el emplazamiento (Ver, Anexo [Matrices de Impacto Ambiental](#)).

Como resultado de este análisis se identificaron los principales impactos ambientales, los cuales fueron considerados de mayores a menores según la magnitud de sus valores para proponer las medidas de mitigación.

### 40.6.1 Resultados del análisis de impactos

#### *Impactos sobre el medio socio-económico*

Se identifican como **impactos positivos altos** durante todas las etapas del proyecto la generación de mano de obra (aumento de empleos), el aumento de la capacidad de explotación de petróleo y la realización de nuevas inversiones en la concesión provincial, que inciden directamente sobre la economía provincial y la población local.

En tanto, el medio perceptual y el uso del territorio se verán afectados **negativamente**, de forma moderada debido a la existencia de instalaciones, por las tareas vinculadas a la preparación del terreno (terraplenado, enripiado, nivelación y compactación).

Otro impacto **negativo** es el incremento del tránsito vehicular en la Ruta Provincial Nº 20 y caminos del yacimiento, aumentado el riesgo de accidentes, el tránsito a su vez genera ruidos, vibraciones, emisiones de gases, vapores y material particulado, que pueden provocar efectos nocivos a la salud de las personas. Este impacto se considera **bajo y temporal**, ya que una vez que cesen las actividades de construcción, el tránsito disminuye considerablemente.

Durante el desarrollo de las tareas de construcción en general se podría afectar **negativamente** tanto la salud como la seguridad del personal presente en el sitio dado que se manipulan elementos y maquinaria pesada, se realizan cortes y soldaduras, etc., los cuales generan un riesgo potencial. Este impacto se considera **bajo o nulo** si se cumplen las medidas de seguridad correspondientes para las tareas llevadas a cabo.

---

## *Impactos sobre el patrimonio cultural*

### **Arqueología**

De acuerdo con los resultados obtenidos **se predice un impacto nulo/ leve** en cuanto al riesgo arqueológico en el área en estudio, (nulo: menor al 10 % afectado; leve: entre el 10 % y 30 % afectado; severo: mayor al 30% afectado). No obstante debe considerarse el cumplimiento de las recomendaciones específicas propuestas en el EIA. Ver [Anexo Arqueológico](#).

### **Paleontología**

El emplazamiento del proyecto será realizado sobre cobertura de Rodados Patagónicos, no afectando unidades fosilíferas, al menos en superficie.

Debido a la baja probabilidad de encontrar restos fosilíferos en el área del proyecto, **se considera al mismo como admisible** desde el punto de vista del impacto paleontológico, teniéndose en cuenta los recaudos correspondientes mencionados en el Anexo de [Evaluación de Impacto Paleontológica](#).

## *Impactos sobre el medio físico*

### **Etapas de construcción**

Durante la etapa en la cual se amplía la locación de la Batería AF-5 y durante la construcción de la locación como así también durante la etapa de montaje de equipos y del acueducto, las acciones de preparación del terreno, fundamentalmente las que involucran excavación, movimiento de suelo y compactación del terreno se identifican como impactos ambientales **negativos**.

Desde el punto de vista de los factores ambientales, los mayores perjuicios se presentarían sobre el suelo superficial, debido a que las actividades antes mencionadas producen alteración de los horizontes del suelo (excavación), afectación de la estructura, textura e infiltración del mismo (compactación del terreno), etc. Este impacto **negativo** se considera **medio**, debido a las dimensiones de la locación a construir y a la zona a ampliar sumado a la longitud del ducto a montar comunicando ambas instalaciones. Algunos equipos serán montados sobre bases de hormigón, las cuales producen un impacto **negativo medio** sobre el suelo, ya que impiden el normal desarrollo de los procesos naturales.

Las tareas de nivelación del terreno para la locación a ampliarse (PIAS AF-5) y la que será construida (manifold) generan cambios en la topografía, alterando el suelo y el escurrimiento superficial (hidrología).

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**, para el sector donde se ubica la PIAS, al igual que el ducto de salida y la locación del manifold. Sólo se observa en un tramo del recorrido del ducto Vulnerabilidad Freática **Alta**.

Por otra parte, también resultarían potencialmente **negativos** los eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o hidrocarburos y/o agua de formación, como así también pérdidas por roturas accidentales, que afectarían los componentes suelos y aguas. En caso de que ocurran durante operaciones de zanjeo y que estos se vieran afectados, se podría afectar la calidad del suelo profundo y el agua subterránea. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de

---

Contingencias. Cabe destacar que es posible evitar todo tipo de contingencia si se acatan las medidas de prevención y mitigación propuestas en el presente estudio y en los Procedimientos Internos de PAE LLC. (Plan de Gestión Ambiental, Rol de Contingencias y Rol de Llamadas de Emergencias).

Según las tareas previstas para el proyecto, el aire resulta levemente afectado, principalmente por el impacto generado por el polvo en suspensión, dispersión de material particulado, la emisión de gases y vapores de combustión, y el uso de plantas móviles para tratamiento de efluentes pueden provocar olores. También se producirá contaminación sonora producto del movimiento de maquinaria, vehículos y las obras relacionadas al montaje de equipos, con un **impacto bajo, reversible y fugaz**.

#### Etapa de operación y mantenimiento

Se identifican como impactos **negativos** los eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o pérdidas de hidrocarburos y/o gases y/o agua de formación, sobre el suelo. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias.

El aire resulta *escasamente afectado* por el impacto generado por el polvo en suspensión y la emisión de gases durante las tareas de mantenimiento de los equipos, transformadores, locación, camino de acceso, etc.

Como impactos **positivos** se identifican aquellos vinculados a las tareas de limpieza de las locaciones construidas, como así también el entorno correspondiente al área del proyecto.

#### Etapa de Abandono

Se identifican como impactos **positivos altos** aquellos trabajos vinculados a la limpieza de suelo, la remoción de equipos, etc., y toda tarea tendiente a la recuperación del suelo (remediación, escarificado, etc.).

#### *Impactos sobre el medio biótico*

#### Etapa de construcción

Dentro del medio biótico, la flora resultaría afectada **negativamente** por el desbroce del sitio seleccionado para la construcción de la locación (en este proyecto en particular el impacto será moderado, dado las dimensiones de la PIAS y de la locación del manifold), de forma directa y puntual, ya que es necesario el desbroce de toda la cobertura vegetal del sitio (aproximadamente 1.262 m<sup>2</sup>). También resultará afectada por el desbroce (aproximadamente 116 m<sup>2</sup>) para el tendido del acueducto, como así también las tareas de zanqueo (aproximadamente un total de 1.300 metros). A su vez esto impacta indirectamente sobre la fauna debido a la pérdida (eliminación o deterioro) del hábitat natural de la fauna silvestre como por ejemplo invertebrados, reptiles (lagartijas) y mamíferos (cuises, mulita, etc.) entre otros.

La actividad de desbroce repercute en el incremento de la erosión, lo cual se vería reflejado como impacto **negativo medio** sobre el paisaje, cobertura vegetal y suelo. En este sentido, el impacto sobre la vegetación es más importante debido a la cobertura vegetal del sitio en el que se emplazará el proyecto.

---

Si bien los estratos dominantes son los subarborescentes y herbáceos, también fue observado un parche de arbustivos, en el mismo domina el calafate, pero también fueron identificados ejemplares de molle.

La generación de polvo, material particulado, gases y vapores durante el tránsito vehicular (maquinaria pesada) y tareas de soldaduras, junto con el aplastamiento o degradación que pudiesen ocasionar en la flora de las inmediaciones se considera un impacto bajo y temporario.

El movimiento de suelos en general produce polvo (el cual se deposita sobre las hojas de las plantas generando asfixia total o parcial de los individuos, la vegetación baja es la más expuesta a dicho impacto), y modifica el recurso por alteración de los horizontes edáficos, incidiendo indirectamente sobre el desarrollo de la vegetación, de la misma forma que el deterioro de la cubierta vegetal aumenta los procesos erosivos del suelo.

Otro impacto considerado son los eventuales derrames (potenciales y/o accidentales) que podrían ocasionarse debido a roturas accidentales de ductos (derrame de crudo y/o agua de formación), derrames de productos químicos o combustibles durante las tareas de montaje de los equipos, debido a que se almacenarán /manejarán en la locación grandes cantidades de los mismos. Estos impactos afectan directamente a la flora en caso de que el derrame exceda los límites de la locación e indirectamente a la fauna que se alimenta de dicha flora. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias

Las tareas constructivas en general, podrían generar ruidos fuertes por momentos, lo que puede incidir **negativamente** sobre la fauna sin generar un impacto significativo, como así también el tránsito vehicular ya que los animales pueden llegar a ser arrollados accidentalmente por los vehículos que transitan los distintos caminos que se desarrollan en el interior del yacimiento.

Con respecto al Paisaje se producirá un impacto **negativo medio** con la construcción de la locación para el manifold y con la zona ampliada al este de la Batería para el montaje de los equipos e instalaciones correspondientes a la PIAS, instalación de obradores y tránsito vehicular que modifican el paisaje natural del área (estepa subarborescente). Sin embargo dado la presencia antrópica en el área producto de la infraestructura relacionada a los hidrocarburos el impacto será moderado.

#### Etapa de Operación y mantenimiento

Tanto la flora como la fauna se verían afectadas **negativamente** en el caso de eventuales derrames accidentales de productos químicos y/o pérdidas de gas/hidrocarburos/agua de formación. La magnitud del impacto dependerá de la extensión del incidente y de la implementación de los Planes de Contingencias.

El tránsito vehicular en la etapa de operación como así también en las tareas de mantenimiento de la infraestructura pueden generar ruidos fuertes, nubes de polvo, material particulado y ocasionalmente algún animal puede resultar arrollado. Estos impactos son ocasionales y de baja intensidad, afectando los tres componentes del medio biótico (flora, fauna y paisaje natural).

#### Etapa de Abandono

---

Las tareas de escarificado de toda la superficie de la locación y camino de acceso, se consideran labores **positivas medios** y contribuyen con la restauración y revegetación natural del sitio, como así también la limpieza de residuos que podrían haberse generado durante cualquiera de las etapas del proyecto.

Los impactos **negativos** en esta etapa son similares a los de la etapa constructiva pero de menor intensidad, ya que se produce tránsito vehicular, uso de maquinaria y equipos, excavaciones y tapados de zanjas, retiro de estructuras, equipos y cañerías, lo que origina emisiones de gases, ruidos, vapores, emisiones de material particulado, etc. También es posible que se generen derrames y/o pérdidas de gas/hidrocarburos/agua de formación y/o productos químicos durante el desmontaje de equipos.

---

## 41 Medidas de mitigación de impactos

El objetivo básico de un Informe Ambiental del Proyecto (IAP) es identificar con antelación las consecuencias negativas que podrían ocasionarse durante el desarrollo de un proyecto. Es por ello que mediante los resultados del análisis, surgen los principales impactos que deben ser mitigados, y así poder disminuir sus efectos negativos.

Se listan a continuación las principales medidas de mitigación propuestas para las etapas de ante-proyecto y **medidas generales para todas las etapas del proyecto**, de la Batería.

Se consideran medidas de mitigación a las acciones de **prevención, control, atenuación, restauración y/o compensación** de los impactos ambientales negativos identificados.

### 41.1 Etapa de Ante-Proyecto

- Ajustar la ubicación de la PIAS AF-5 y sus instalaciones asociadas, minimizando la afectación de los sitios más sensibles del ambiente natural (bajos vegetados, terrenos con pendientes pronunciadas, etc.).

### 41.2 Medidas Generales

(Estas medidas deben tenerse en cuenta **durante todas las etapas del proyecto**).

- Fomentar la selección de personal capacitado durante todas las etapas del proyecto.
- Planificar el uso del área, durante todas las etapas del proyecto minimizando la superficie a desbrozar.
- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en los vehículos de transporte y los registros de capacitación del personal.
- Verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en la circulación de vehículos y advertir la presencia animales sueltos.
- Estacionar vehículos sólo en lugares habilitados y mantener un control sobre la contaminación por pérdidas de lubricantes y combustibles.
- Realizar tareas de limpieza de residuos de obra al final de cada jornada laboral.
- Todo el personal afectado en las diferentes tareas deberá tener conocimiento sobre la clasificación y gestión de los residuos generados y recolectados durante estas tareas de limpieza de modo de proporcionar la adecuada gestión posible de los residuos y asegurar la correcta disposición final de ellos (según gestión de residuos de PAE LLC. y de acuerdo a la legislación vigente en el tema).
- El personal afectado deberá utilizar los elementos de protección personal e indumentaria de trabajo adecuados a su tarea específica y deberá cumplir en todo momento con los procedimientos específicos para cada una de las tareas a desarrollar, como así también cumplimentar con las Normas de seguridad, higiene y medio ambiente establecidas por la empresa.
- En caso de vertidos, aislar la zona afectada y retirar los residuos y suelos afectados al repositorio habilitado para tratamiento de los mismos.

- 
- En caso de desatarse cualquier tipo de contingencia o imprevisto, se actuará de acuerdo a lo establecido en el “**Plan de Contingencias Ambientales**” y el “**Rol de Emergencias**” de PAE LLC.
  - Se deberá contener inmediatamente cualquier pérdida de fluido que pudiera desarrollarse. Asimismo se debe tener en cuenta al momento de la etapa de operación y mantenimiento de poseer el Plan de Contingencia Operativo.
  - Se deberá restringir el uso de bocinas, alarmas, etc. en equipos, maquinarias y vehículos a su uso sólo en caso de extrema necesidad con el objetivo de mitigar las molestias y la contaminación acústica sin alterar el hábitat natural de la fauna y ganado.
  - Minimizar la generación de ruidos innecesarios, como así también aquellos relacionados al funcionamiento de los equipos (mediante el correcto mantenimiento de los mismos).
  - Ningún trabajador puede estar expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a 90 dB. Siendo este el límite máximo tolerado y considerándose los 85 dB como un nivel de precaución.

#### 41.3 Etapa de Construcción

- Construir **dos (2) nuevos freatímetros, uno en reemplazo del AAFM-3** el cual quedará tapado debido al alcance de la obra, y otro en las proximidades de la futura pileta de emergencia. Éstos permitirán medir los niveles estáticos del acuífero freático. (ver [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros AF-5](#), adjunto al presente informe).

A continuación se observan las [Fichas 1-5](#), donde se identifican las actividades a desarrollar, las acciones a realizarse para esas actividades concretas, los potenciales impactos que pudiesen generar y se listan los componentes del medio que pueden ser afectados. Posteriormente se proponen las medidas de mitigación correspondientes a cada actividad.

<b>Construcción de las locaciones y camino de acceso a tanques - Logística y transporte</b>		
<b>Descripción:</b> Comprende el movimiento de suelos y las tareas de construcción de la superficie de implantación de los equipos e instalaciones (locación).		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> <li>Desbroce.</li> <li>Movimiento de suelos.</li> <li>Extracción de áridos (enripiado y suelo).</li> <li>Nivelación – compactación del terreno.</li> <li>Movimiento vehicular y de maquinaria pesada.</li> <li>Transporte de equipos, maquinaria, materiales, personal, combustible, etc.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Pérdida de cobertura vegetal.</li> <li>Pérdidas de hábitats (fauna).</li> <li>Compactación del suelo.</li> <li>Emisión de polvo y material Particulado.</li> <li>Ocupación del suelo.</li> <li>Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>Riesgo al patrimonio cultural.</li> <li>Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores.</li> <li>Riesgo de derrames/pérdidas.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Flora, fauna y paisaje.</li> <li>Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>Calidad del aire – Contaminación sonora.</li> <li>Uso del territorio, medio perceptual.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>La construcción deberá ajustarse a las especificaciones técnicas y a los planos aprobados para la construcción de la locación, los cuales muestran las dimensiones de la misma.</li> <li>Se deberá separar la capa de suelo orgánico (Solum) retirando los primeros 10 cm aproximadamente y el material de desbroce, para su utilización en la recuperación de suelos en zonas con necesidad de remediación o achique de locaciones, dando prioridad a sitios próximos al lugar del proyecto.</li> <li>Se enripiará la superficie de las locaciones construidas y el camino de acceso a los tanques, empleando el material proveniente de la cantera habilitada más próxima al área (<b>Cantera Nº 5025</b>).</li> <li>No dejar pozos abiertos por períodos prolongados, evitando así el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos. Aquellos que permanezcan abiertos, se señalarán y serán resguardados con banderas, carteles y cintas plásticas de prevención.</li> <li>Preparar sitios con suelos compactados o impermeables para la ubicación de contenedores de residuos, materiales de construcción, combustibles, productos químicos, obrador y estacionamiento de vehículos.</li> <li>Se deberá informar a las autoridades pertinentes e instituciones competentes el hallazgo de piezas y objetos de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, en la zona de excavación, deteniendo las tareas hasta que las autoridades mencionadas autoricen su continuidad.</li> <li>Retirar estructuras de montaje temporario (bases de hormigón, pilotes, alisados, etc.) una vez finalizadas las tareas constructivas; escarificar suelos y realizar tareas que favorezcan la revegetación natural del terreno (en los sitios que así lo ameriten).</li> <li>Minimizar la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos cumpliendo y haciendo cumplir los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de PAE para manejo de residuos. Colocar Kits de residuos para clasificación de los mismos.</li> <li>Tener especial atención de no afectar a los ejemplares de <i>Schinus johnstonii</i> (molle) que se encuentran en el parche de arbustivas identificado al sur de la Batería AF-5. Si llegara a ser necesario afectar el área en el cual se encuentran los mismos, se deberá evaluar su reubicación (siempre que sea posible), a un sitio con características similares con el fin de reutilizar y evitar la pérdida de biomasa vegetal.</li> </ul>		

**Ficha 1.** Medidas de mitigación para la actividad de construcción de las locaciones y camino de acceso a tanques– Logística y transporte.

<b>Instalación de Obradores - Depósitos y Recipientes</b>		
<p><b>Descripción:</b> Son las instalaciones transitorias destinadas al acopio de materiales y equipos, oficinas de trabajo, comedor, sanitarios y vestuarios para el personal de obra.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Instalación de tráiler, oficinas de trabajo, comedor, sanitarios y vestuarios para el personal de obra.</li> <li>• Calefacción.</li> <li>• Consumo de agua.</li> <li>• Almacenamiento de agua.</li> <li>• Movimiento vehicular y de maquinaria pesada.</li> <li>• Acopio/disposición de materiales.</li> <li>• Uso de combustibles – productos químicos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Riesgo de derrames de químicos / hidrocarburos / combustibles.</li> <li>• Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Emisión de polvo y material Particulado.</li> <li>• Generación de efluentes cloacales y olores.</li> <li>• Generación y disposición de residuos no contaminados.</li> <li>• Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores.</li> <li>• Riesgo de incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora, fauna y paisaje.</li> <li>• Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>• Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>• Calidad del aire – Contaminación sonora.</li> <li>• Uso del territorio, medio perceptual.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los recipientes de almacenamiento que contengan combustibles o líquidos peligrosos deberán estar perfectamente identificados y deberán ubicarse a una distancia considerable de oficinas y obradores.</li> <li>• Se dispondrá de equipos contra incendio en la cantidad correspondiente de acuerdo a la Ley Nº 19.587 y Normas complementarias. Los mismos se encontrarán ubicados en áreas designadas, claramente identificados y cargados.</li> <li>• Se debe establecer y señalar adecuadamente un punto de reunión.</li> <li>• Se deberá colocar a la vista de todos los empleados el Rol de llamadas de la empresa.</li> <li>• Los trabajadores deberán cumplir en todo momento con las normas de seguridad, higiene y medio ambiente de la empresa como así también la utilización de los elementos de protección personal que se requieran para cada una de las actividades a desarrollar.</li> <li>• Minimizar la generación de residuos, tanto sólidos como líquidos cumpliendo y haciendo cumplir los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de PAE para manejo de residuos. Colocar Kits de residuos para clasificación de los mismos.</li> <li>• Se debe contar con botiquines completos y accesibles a todo el personal, camillas para el transporte de enfermos, contenedores para desechos medicinales y lavamanos.</li> <li>• Para el desmontaje de todos aquellos equipos que hayan sido utilizados para el transporte o almacenamiento de fluidos, se deberá tener la precaución de vaciarlos y colocar bandejas en las aberturas a fin de evitar derrames accidentales.</li> <li>• En caso de ser necesario el almacenamiento de combustibles deberá realizarse en lugares protegidos por membranas impermeables y dotadas de contenedor secundario.</li> <li>• Se deberá contar con kits adecuados para la contención de posibles derrames los cuales deberán contener como mínimo barreras de contención, absorbentes en polvo, tyvek adecuados a los productos que se manipulan, guantes, botas, palas, recipientes contenedores, máscaras, entre otros.</li> <li>• Se evitará el recambio de aceite y filtros y el lavado de vehículos dentro de la locación procurando realizar este tipo de mantenimiento en estaciones de servicio o talleres destinados a tal fin, con el objetivo de minimizar la generación de Residuos Peligrosos. El lavado de equipos en locación se realizará mediante la utilización de hidrolavadoras y agua. En el caso de ser necesario el uso de detergentes, éstos serán del tipo biodegradable.</li> </ul>		

**Ficha 2.** Medidas de mitigación para la instalación de obradores, depósitos y recipientes.

<b>Montaje de equipos en PIAS AF-5</b>		
<p><b>Descripción:</b> Comprende la adecuación de los sectores donde serán emplazados los tanques, bombas, Manifold inyector y otras instalaciones complementarias, pertenecientes a la PIAS AF-5. Se incluyen las tareas de montaje y conexionado de los mismos.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Movimiento vehicular y de maquinaria pesada.</li> <li>• Transporte de equipos, maquinaria, materiales, personal, etc.</li> <li>• Acopio/disposición de materiales.</li> <li>• Uso de combustibles</li> <li>• Montaje de manifold, bombas, tanques y demás equipos.</li> <li>• Prueba hidráulica.</li> <li>• Conexionado.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Compactación del suelo.</li> <li>• Emisión de polvo y material particulado.</li> <li>• Ocupación del suelo.</li> <li>• Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados.</li> <li>• Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores.</li> <li>• Riesgo de pérdidas de combustibles – Riesgo de incendios.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora, fauna y paisaje.</li> <li>• Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>• Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>• Calidad del aire – Contaminación sonora.</li> <li>• Uso del territorio, medio perceptual.</li> <li>• Actividades económicas.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Preparar sitios con suelos compactados o impermeables para la ubicación de contenedores de residuos, materiales de construcción y estacionamiento de vehículos.</li> <li>• Asignar las tareas de transporte de combustible al personal calificado, minimizando el riesgo de accidentes. Asimismo, verificar el cumplimiento de las normas de seguridad en los vehículos de transporte y los registros de capacitación del personal.</li> <li>• En caso de ser necesario el almacenamiento de combustibles deberá realizarse en lugares protegidos por bandejas anti derrames y dotadas de contenedor secundario.</li> <li>• Se dispondrá de equipos contra incendio en la cantidad correspondiente. Los mismos se encontrarán ubicados en áreas designadas, claramente identificados y cargados.</li> <li>• Las zonas de trabajo deberán permanecer señalizadas con carteles de prevención, e iluminados a fin de evitar accidentes de los trabajadores y/o cualquier ejemplar de la fauna silvestre y/o ganado pudiera caer dentro de los mismos.</li> <li>• No dejar pozos abiertos por períodos prolongados, evitando así el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos. Aquellos que permanezcan abiertos, se señalizarán y serán resguardados con banderas, carteles y cintas plásticas de prevención.</li> <li>• Se debe contar con botiquines completos y accesibles a todo el personal. PAE LLC. cuenta con servicio de ambulancia y traslado en caso de urgencias, por lo cual no se requiere que estén disponibles en cada instalación.</li> <li>• Se deberá verificar que las máquinas soldadoras no tengan pérdidas ni filtraciones.</li> <li>• Finalizadas las tareas de soldado, deberá garantizarse la erradicación de residuos sólidos inorgánicos tales como cepillos de acero usados, pedazos de vidrio sobre el terreno, etc.</li> <li>• Retirar todos los equipos utilizados durante el montaje de los tanques una vez finalizada la etapa de construcción del mismo.</li> <li>• Retirar estructuras de montaje temporario (pilotes, alisados, etc.) una vez finalizadas las tareas constructivas; escarificar suelos y realizar tareas que favorezcan la revegetación natural del terreno (en los sitios que así lo ameriten).</li> <li>• Durante la realización de la prueba hidráulica, prestar especial cuidado a no verter el agua en el campo y luego de finalizada la misma, reutilizarla.</li> </ul>		

**Ficha 3.** Medidas de mitigación para el montaje de equipos.

<b>Montaje del ducto</b>		
<u>Descripción:</u> montaje del acueducto de 4" que relacionará la nueva PIAS con el futuro manifold inyector.		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Desbroce - zanjeo.</li> <li>• Desfile de cañerías, cortes y soldaduras.</li> <li>• Prueba hidráulica.</li> <li>• Movimiento vehicular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Pérdida de cobertura vegetal y hábitats (fauna).</li> <li>• Riesgo a la salud y la seguridad de los trabajadores.</li> <li>• Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Emisión de polvo y material particulado.</li> <li>• Ocupación del suelo.</li> <li>• Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados.</li> <li>• Aumento de la producción de hidrocarburos.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora, fauna y paisaje.</li> <li>• Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>• Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>• Calidad del aire.</li> <li>• Uso del territorio, medio perceptual.</li> <li>• Actividades económicas.</li> </ul>
<b>Medidas de Mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• La ubicación de la traza deberá realizarse en base al resultado del relevamiento de campo, aprovechando la presencia de picadas y caminos preexistentes a fin de minimizar impactos sobre el suelo, subsuelo y cobertura vegetal.</li> <li>• De excavar suelo con cobertura vegetal, se procurará separar la capa de suelo pseudo orgánicos (primeros 10 cm) para luego ser reutilizado en el escarificado final.</li> <li>• Durante las tareas de excavación (tendido de los ductos) evitar el ingreso de residuos sólidos y/o sustancias líquidas a los pozos y/o zanjas abiertas.</li> <li>• Durante las tareas de zanjeo, se deberá separar el material edáfico de acuerdo con la secuencia de los horizontes del suelo disponiendo las distintas capas de suelo separadas en los sitios habilitados para tal fin.</li> <li>• La zanja deberá estar abierta durante el menor tiempo posible para impedir la obstaculización del movimiento de ganado y fauna; así como también evitar el riesgo de accidentes y el ingreso de residuos.</li> <li>• Durante el desfile de cañerías se recomienda dejar un espacio entre cañerías para lograr la libre circulación de la fauna.</li> <li>• Se recomienda verificar que las zanjas queden libres de rocas sueltas u otros objetos que pudieran afectar las cañerías.</li> <li>• Durante el tapado de zanjas, se deberá respetar la secuencia edáfica de los horizontes y a continuación, llevar a cabo las tareas de escarificado en todo el recorrido de la traza, excepto en los cruces con caminos preexistentes.</li> <li>• Se deberá verificar que las máquinas soldadoras no tengan pérdidas ni filtraciones.</li> <li>• Finalizadas las tareas de soldado, deberá garantizarse la erradicación de residuos sólidos inorgánicos tales como cepillos de acero usados, pedazos de vidrio sobre el terreno, etc.</li> <li>• Retirar todos los equipos utilizados durante el montaje del ducto una vez finalizada la etapa de construcción del mismo.</li> <li>• Se deberá informar a las autoridades pertinentes e instituciones competentes el hallazgo de piezas y objetos de carácter arqueológico, paleontológico o cultural, en la zona de excavación, deteniendo las tareas hasta que las autoridades mencionadas autoricen su continuidad.</li> <li>• Retirar estructuras de montaje temporario (pilotes, alisados, etc.) una vez finalizadas las tareas constructivas; escarificar suelos y realizar tareas que favorezcan la revegetación natural del terreno (en los sitios que así lo ameriten).</li> <li>• Las zonas de trabajo deberán permanecer señalizadas con carteles de prevención, e iluminados a fin de evitar accidentes de los trabajadores y/o cualquier ejemplar de la fauna silvestre y/o ganado pudiera caer dentro de los mismos.</li> </ul>		

**Ficha 4.** Medidas de mitigación para el montaje del acueducto.

Medidas de Mitigación
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Se prepararán los caballetes, tacos de madera y almohadillas o colchonetas flexibles, donde posicionar las piezas de cañería, que deben quedar suficientemente separadas del terreno natural para facilitar las tareas de acople y evitar la entrada de suciedad o animales al ducto.</li> <li>• En caso que las tareas demanden más de un día de trabajo, los extremos abiertos de la cañería deberán ser cerrados cuidadosamente al finalizar cada día de trabajo para prevenir la entrada de agua, animales, basura y otras obstrucciones y no serán abiertos hasta que el trabajo recomience. Lo mismo debe hacerse durante el día en aquellos caños que estén a la intemperie.</li> <li>• Durante la realización de la prueba hidráulica, prestar especial cuidado a no verter el agua en el campo y luego de finalizada la misma, reutilizarla.</li> <li>• Previo al inicio de operación de las tareas de soldadura, deberá verificarse la ausencia de vegetación seca en los alrededores de la obra, deberán utilizarse carpas para la ejecución de tareas que pudieran generar chispas.</li> </ul>

**Ficha 4 (continuación).** Medidas de mitigación para el montaje del acueducto.

Tareas finales (Etapa de Construcción)		
<p><u>Descripción:</u> tareas de limpieza y restauración de los sitios afectados durante la fase de construcción, retiro de obradores, etc.</p>		
Acción a realizarse	Impacto generado (o Potencial Impacto)	Componente del medio afectado (potencialmente)
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Retiro de tráiler y obradores.</li> <li>• Retiro de instalaciones asociadas.</li> <li>• Movimiento vehicular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Emisión de polvo y material particulado.</li> <li>• Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora, fauna y paisaje.</li> <li>• Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>• Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>• Calidad del aire.</li> <li>• Usos del suelo y medio perceptual.</li> </ul>
Medidas de Mitigación		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eliminar irregularidades, baches o desniveles en las locaciones producidos durante el montaje de equipos, originado por el tránsito vehicular.</li> <li>• Escarificación de aquellas zonas afectadas en la fase de construcción y montaje. La condición de escarificar las áreas en esta etapa es que no sean de utilidad en las etapas posteriores.</li> <li>• Se deberán retirar los obradores y remover todas las instalaciones fijas no recuperables que se han ejecutado, como escalones o senderos, así como también, los suelos que se encuentren impregnados con hidrocarburos, productos químicos, aceites o lubricantes. De observarse la existencia de alguno de estos incidentes se deberá retirar el suelo contaminado para luego trasladarlo al Repositorio o sitio correspondiente para su correcta disposición.</li> <li>• Se limpiará la zona retirando la totalidad de residuos existentes. Todos los residuos serán recolectados, almacenados y transportados hacia las áreas aprobadas por las autoridades locales, para su disposición final.</li> </ul>		

**Ficha 5.** Medidas de mitigación para las tareas finales de la etapa de construcción.

### *Etapa de operación y mantenimiento*

A continuación se observa la **Ficha 5**, donde se identifican las actividades a desarrollar, las acciones a realizarse para esas actividades concretas, los potenciales impactos que pudiesen generar y se listan los componentes del medio que pueden ser afectados.

<b>Tareas de mantenimiento durante la etapa operativa</b>		
<u>Descripción:</u> se realizarán tareas de mantenimiento y reparación de los equipos instalados.		
<b>Acción a realizarse</b>	<b>Impacto generado (o Potencial impacto)</b>	<b>Componente del medio afectado (potencialmente)</b>
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Control de pérdidas.</li> <li>• Mantenimiento de los equipos instalados.</li> <li>• Movimiento vehicular.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Derrames de hidrocarburos y/o agua de formación.</li> <li>• Emisiones de vapores y gases.</li> <li>• Generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Ocupación del suelo.</li> <li>• Generación y disposición de residuos contaminados y no contaminados.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Flora, fauna y paisaje.</li> <li>• Suelos superficiales y subsuelo.</li> <li>• Aguas superficiales y aguas subterráneas.</li> <li>• Calidad del aire.</li> <li>• Uso del territorio, medio perceptual.</li> <li>• Actividades económicas.</li> </ul>
<b>Medidas de mitigación</b>		
<ul style="list-style-type: none"> <li>• Las operaciones de mantenimiento y reparación sólo podrán ser realizadas por personal capacitado por PAE LLC. o contratistas habilitados para tal fin.</li> <li>• En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones tanto el equipamiento como la locación, sin dejar ningún tipo de residuos.</li> <li>• Los equipos deberán cumplir con el plan de mantenimiento preventivo, de modo tal de ser inspeccionados y optimizados para evitar todo tipo de contingencias.</li> <li>• Se deberán tomar todos los recaudos para minimizar la generación de ruidos y vibraciones.</li> <li>• Asegurar condiciones de trabajo y equipamiento adecuados para evitar cualquier tipo de pérdidas.</li> <li>• La limpieza de las instalaciones debe hacerse sólo mediante el uso de hidrolavadoras con agua o detergentes biodegradables.</li> <li>• Realizar controles periódicos del estado de los equipos, a fin de prevenir posibles derrames.</li> </ul>		

**Ficha 6.** Medidas de mitigación para la etapa de operación y mantenimiento.

### *Etapa de abandono:*

(Deberá realizarse de acuerdo a lo estipulado en la legislación vigente).

- Retirar todo tipo de residuos del área de emplazamiento del proyecto, disponiéndolos de acuerdo a lo establecido en los Procedimientos de Gestión de Residuos de PAE.
- Evitar derrames de combustibles y/o lubricantes en el terreno, durante las tareas de remoción de equipos y reconexión de ductos. En caso de producirse los mismos, aplicar los procedimientos del Sistema de Gestión Ambiental de PAE para cada caso.
- Realizar tareas de saneamiento de suelos.
- Fomentar el desarrollo de la vegetación natural del terreno mediante la escarificación del suelo.

- 
- Asegurar una correcta disposición de las bases de hormigón, de tal manera que permita inducir la revegetación natural mediante escarificado.

Como medida general y de carácter complementario, se propone en todas las etapas del proyecto, remover todo tipo de residuos que se encuentren en la zona de afectación y sus inmediaciones, utilizando métodos que produzcan la menor cantidad de disturbios en la vegetación y el suelo

---

## 42 Plan de Gestión Ambiental

El Plan de Gestión Ambiental es un Marco que incluye varios Programas específicos que responden a distintos aspectos ambientales y ofrecen un manejo adecuado para los temas más relevantes a considerar durante la vida del proyecto.

A continuación se desarrolla cada uno de ellos, los cuales fueron enunciados integralmente de manera que cada uno complementa los demás y por ello resulta importante que cada uno se aplique para realizar una adecuada gestión ambiental.

### 42.1 Plan de Monitoreo Ambiental

Los planes o programas de Monitoreo Ambiental, son herramientas de control que se asocian al seguimiento de diferentes indicadores ambientales y/o actividades susceptibles de causar impactos negativos sobre el ambiente, durante todas las etapas del proyecto.

El Plan de Monitoreo Ambiental involucra un seguimiento del estado ambiental para las distintas componentes del medio receptor. Este seguimiento debe contar con una base eminentemente cuantitativa y en la mayor parte de los casos, obedeciendo a una norma o regla.

Es importante asumir que en la etapa inicial del emprendimiento, el objetivo es fundamentalmente preventivo y orientador de correcciones oportunas. Durante la etapa operativa, cumple con la función de alerta temprano de posibles problemas ambientales. Cuando es complemento de las acciones de mitigación, restauración o remediación el objetivo es comprobar su eficacia y desatar las necesarias adecuaciones o rectificaciones que surjan de seguimiento y comprobación.

#### 42.1.1 Monitoreo de indicadores ambientales

Se propone como sitio específico de monitoreo al Área de Influencia Directa (descrita en el Capítulo 36 “*Caracterización del Ambiente*”, del presente IAP).

Los **indicadores** que se propone monitorear para el presente proyecto se listan a continuación ordenados por tipo de factor ambiental.

##### *Medio físico*

##### Suelo

Con respecto a los sitios monitores georreferenciados, en el caso del recurso suelo, si bien la metodología utilizada es hacer una calicata, debido a que la misma no se puede reutilizar a causa de la particularidad del método de muestreo de suelos, el monitoreo de los parámetros indicados en el Decreto 1.456/11 y aquellos que se enumeran en la Tabla 9 del anexo II de la Ley 24.051, niveles guía para uso de suelo de tipo industrial, se efectuará en un sector relativamente cercano a los sitios muestreados en el presente proyecto (Suelo I y Suelo II). Los puntos a muestrear se expresan en la [Tabla 42.1](#).

Puntos georreferenciados de Monitoreo (MS)	Coordenadas Geográficas (WGA 84)		Coordenadas Planas (Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
Suelo I (MS-1)	- 45° 55' 33,34''	- 69° 8' 40,72''	2488995	4914181
Suelo II (MS-2)	- 45° 55' 0,03''	- 69° 8' 54,97''	2488686	4915209

**Tabla 42.1** Puntos de monitoreo georreferenciados para el muestreo de suelos.

Con estos puntos (ver [Mapa Monitoreos](#)) se busca tener parámetros de referencia, que sirvan para ver la evolución en el tiempo del recurso suelo, la disposición de los puntos georreferenciados se realizó con el fin de abarcar las áreas más susceptibles de ser impactadas, tomando muestras al SE de la Pileta de emergencia (MS-1) y otro al sur de la locación del futuro manifold de inyección AF-AF5-M2 (Suelo II).

Los **monitoreos de suelos** se realizarán en todas las etapas del proyecto, como se indica a continuación:

#### Etapa de Construcción

Se realizará un monitoreo de suelo al 50 % del avance de obra y al finalizar la misma (100 %), para lo cual será necesario tomar muestras en los dos (2) puntos descriptos, (MS-1, MS-2). El resultado de dichos muestreos se informará junto a la elaboración de los IAA respectivos.

#### Etapa de Operación

Se realizarán monitoreos de suelos anualmente en los dos (2) puntos descriptos, (MS-1 y MS-2) y los mismos se informarán con la elaboración del estudio IMAA correspondiente, de acuerdo al programa allí presentado.

También se realizarán monitoreos en caso de un eventual incidente ambiental en el sitio; si esto ocurriese, luego del saneamiento del mismo, será necesaria la toma de muestra en los puntos georreferenciados más próximos a la contingencia.

#### Etapa de Abandono

En la misma se realizarán monitoreos de suelos los dos (2) puntos descriptos, (MS-1 y MS-2) una vez abandonada la obra. En caso de que los muestreos presenten resultados por debajo de los parámetros indicados en el Decreto 1.456/11 y aquellos que se enumeran en la Tabla 9 del anexo II de la Ley 24.051, no será necesario seguir tomando muestras ya que la instalación abandonada no presentaría riesgo para el recurso suelo.

En caso que los resultados indiquen que alguno de los parámetros supera los límites permitidos por la legislación, deberá realizarse un Estudio de Caracterización del sitio que tenga como objetivo final, evaluar la necesidad de un Plan de Remediación del sitio.

Los parámetros a monitorear en el recurso suelo, se listan a continuación ([Tabla 42.2](#)).

Parámetros
pH
BTEX (benceno, tolueno, xileno y etilbenceno)
Metales Pesados expresados sobre totales (As, Ba, Cd, Cr, Hg, Ag, Pb, Sn, Ni, Cu)
Hidrocarburos Totales (HTP)

Tabla 42.2 Indicadores analizados en el muestreo de suelos.

### Agua subterránea

Los parámetros a analizar en los muestreos de agua subterránea según las diferentes metodologías de análisis son los que se presentan a continuación en la Tabla 42.3. El análisis se realizará mediante campaña de freatímetros (ver Anexo Freatímetros, Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros AF-5).

	Parámetros	Metodología de análisis
Agua freática	pH	SM 4500-H+ B Edición 20 1998
	Fluoruro (total)	SM 2320 B Edición 20 1998
	Manganeso	SM 4110B Edición 20 1998
	Benceno	EPA SW 846 M 8015 B/C/D CG-FID
	Etilbenceno	EPA SW 846 M 8015 B/C/D CG-FID
	Tolueno	EPA SW 846 M 8015 B/C/D CG-FID
	Fluoranteno	EPA SW 846 M 8015 B/C/D CG-FID
	Fenoles	SM 5530 D Edición 20 1998 / SKALAR 497-000 (1995)
	BTEX	EPA SW 846 M 8015 B/C/D CG-FID
	Hidrocarburos Totales (HTP)	EPA 418.1 Espectrofotometría IR
	Níquel	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cinc	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cobre	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Bario	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Arsénico	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cadmio	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Mercurio	SM 3112B Edición 20 1998
	Manganeso	SM 3112B Edición 20 1998
	Plomo	SM 3113B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
	Cromo Total	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015
Plata Total	SM 3111B Edición 20 1998 / EPA SW-846-3015	

Tabla 42.3 Indicadores analizados en el muestreo de agua subterránea.

Se recomienda que la frecuencia de monitoreo de los niveles estáticos del acuífero freático, se realice **como mínimo una vez al año**, considerando las posibles variaciones estacionales, y procurando efectuar al menos uno de los monitoreos durante la época de recarga, de modo que los niveles del acuífero freático sean máximos (más próximos a la superficie de terreno durante la época de recarga).

La toma de muestras para análisis químicos y medición del nivel estático se realizará sobre los freatímetros vinculados a la obra; los protocolos serán enviados a la autoridad

anualmente junto con la Información Solicitada en el marco del Decreto 1.567/09. En caso de ocurrencia de algún incidente ambiental la frecuencia de estos monitoreos variará conforme la autoridad lo disponga.

### *Medio biótico*

#### Vegetación

Se tomará como **sitios monitores georreferenciados** las transectas 1 y 2 tomadas como muestras de vegetación en el presente estudio (Tabla 17.3). Las mismas serán de 30 metros con orientación Sur – Norte, y se aplicará la metodología de Canfield (1941) y Daubenmire (1959). Ver [Mapa Monitoreos](#)

Parcelas de Monitoreo	Coordenadas			
	Geográficas-WGS 84		Planas Gauss-Krüger Pampa del Castillo	
	Latitud	Longitud	X	Y
MV-1	- 45° 55' 00,16''	- 69° 08' 54,32''	2488700	4915205
MV-2	- 45° 55' 33,67''	- 69° 8' 42,66''	2488953	4914171

**Tabla 42.4** Puntos de monitoreo georreferenciados para el muestreo de vegetación.

Los **monitoreos de vegetación** se realizarán en todas las etapas del proyecto, como se indica a continuación:

#### Etapas de Construcción

Se realizará un monitoreo de vegetación al 50 % del avance de obra y al finalizar la misma, para lo cual se tomará la transecta de vegetación del sitio monitor georreferenciado. El resultado de dichos muestreos se informará junto a la elaboración de los IAA respectivos.

#### Etapas de Operación

Se realizará monitoreo de vegetación anualmente (transecta de vegetación) y se informarán con la elaboración del estudio IMAA correspondiente, de acuerdo al programa allí presentado.

También se realizarán monitoreos en caso de un potencial incidente ambiental en el sitio; si esto ocurriese, luego del saneamiento del mismo, será necesaria la toma de muestra en los puntos georreferenciados más próximos a la contingencia.

#### Etapas de Abandono

En la misma se realizará monitoreo de vegetación (transectas de vegetación) una vez abandonada la obra. En caso de que los muestreos presenten resultados similares a los índices indicados en el presente Informe Ambiental de proyecto, no será necesario seguir tomando muestras ya que la instalación abandonada no presentaría riesgo para el recurso Flora.

En caso que los resultados indiquen que alguno de los índices varía significativamente con respecto a los presentados en el IAP, deberá realizarse un Estudio de Caracterización del sitio que tenga como objetivo final, evaluar la necesidad de un Plan de Remediación del sitio.

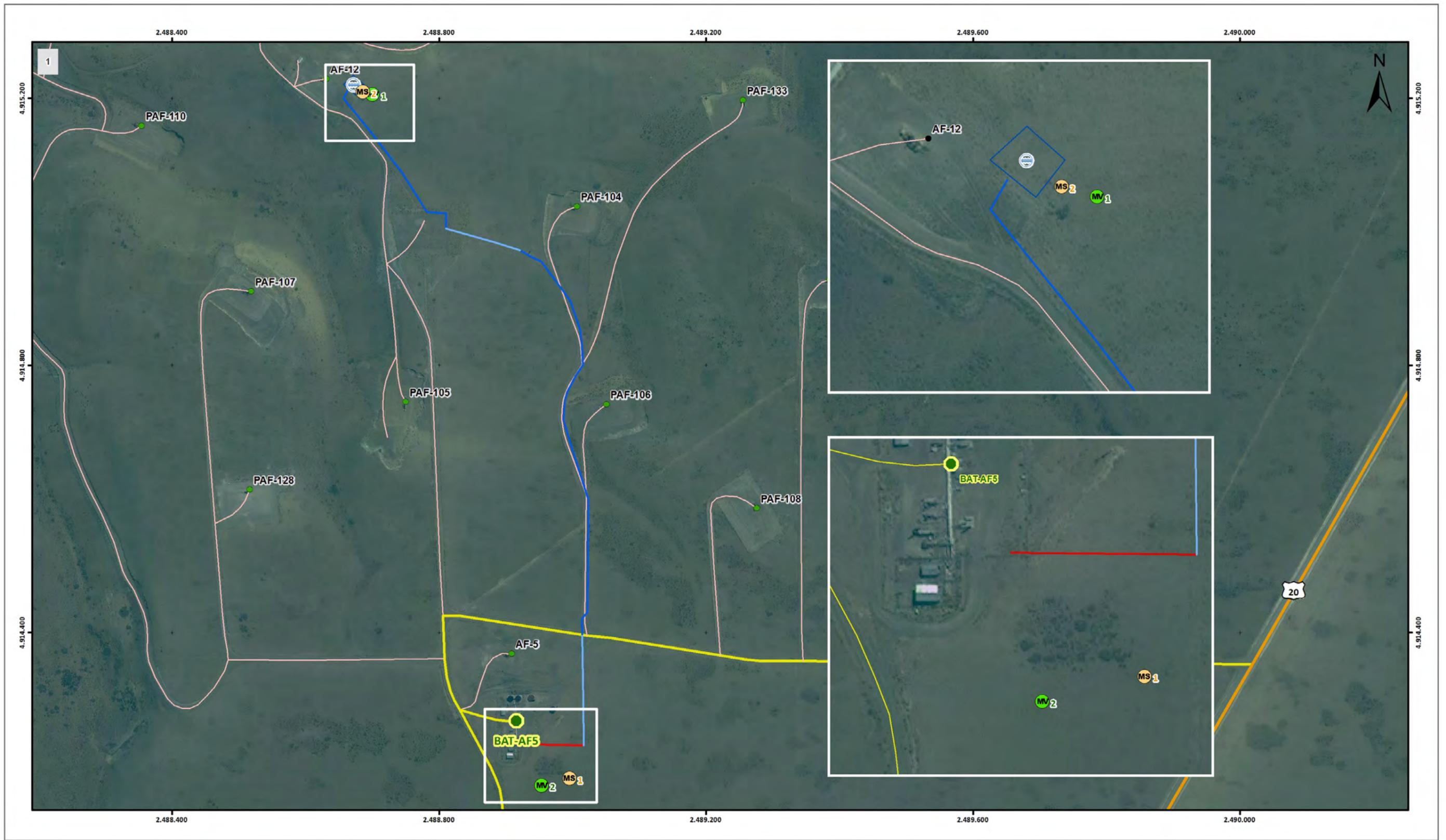
---

▪ En la **transecta** se determinará la cobertura vegetal mediante el método lineal de Canfield (1941), para la estimación de la densidad se relevarán cuatro cuadrantes de 1 m<sup>2</sup> (a los 0 m, 10 m, 20 m y 30 m de la transecta), donde se contarán los individuos de las matas de pastos perennes y arbustos por especie.

Luego se aplicará la metodología de Daubenmire (1959) para estimar visualmente la cobertura en clases y finalmente con los datos relevados, se aplicaran los siguientes índices:

- Diversidad de especies
- Riqueza específica
- Abundancia
- Equitatividad

Los mismos se calculan a partir de la abundancia de cada especie y de su abundancia relativa.



- 2**
- Área de estudio
  - Ciudad
  - Rutas**
    - Nacionales
    - Provinciales
  - Distritos**
    - ▭ Otros Distritos
    - ▭ Distrito 5
    - ▭ Límite provincial

- 2**
- MS Monitoreo de suelo
  - MV Monitoreo de vegetación
  - Manifold inyector
  - Batería
  - ▭ Futura Locacion del Manifold Inyector

- 1**
- Tramo de futuro acueducto Paralelo a Camino
  - Tramo de futuro acueducto por Picada existente
  - Tramo de futuro acueducto por Terreno virgen
  - Ruta Provincial
  - Caminos existentes**
    - Camino principal
    - Camino secundario

**INFORME AMBIENTAL  
DEL PROYECTO**  
**"Inyección Anticlinal Funes 5"**  
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
 Distrito 5  
**Monitoreos**

Fuente: PAE Septiembre 2015  
 Elaboró: Ing. Sebastián Angelinetti  
 Supervisó: Lic. Alejandro Molinari  
 0 100 200 300 400 m  
 Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo **1:5.500**



Imagen Worldview 2  
 Fecha del mosaico  
 14/01/2014

---

## 4.2.2 Plan de Seguimiento y Control

El Plan de Seguimiento y Control se basa en el desarrollo de una Auditoría Ambiental según se presenta a continuación, teniendo por objetivo verificar el desarrollo de las acciones del proyecto a lo largo de la etapa de construcción, junto con la implementación de las principales características técnicas planteadas en su diseño, causantes de modificaciones en las condiciones originales del medio ambiente.

Con este objetivo, se deberá realizar un **Informe de Auditoría Ambiental (IAA)** al 50 % de avance de obra y finalizada la etapa de construcción del mismo. Este Informe da cumplimiento al Decreto 185/09 de la Provincia del Chubut que reglamenta la Ley XI N° 35. Dicho decreto, en su Artículo N° 46 establece la presentación del Informe de Auditoría Ambiental ante la autoridad de aplicación.

Así mismo se da cumplimiento a la Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía de la Nación, mediante el Monitoreo de Obras y Tareas en la etapa de explotación de hidrocarburos para el Avance de Obra, teniendo en cuenta complementariamente las prescripciones de la Resolución de la Secretaría de Energía 25/04 y otras normas relacionadas al tema.

A través de los Informes de Auditoría Ambiental (IAA), es posible detectar cualquier tipo de desvío en las principales características técnicas del proyecto y la implementación de las medidas de mitigación propuestas en el presente estudio, a fin de corregir las acciones y evitar la generación de impactos ambientales que deterioren la calidad del medio en el que se inserta el proyecto.

De este modo, durante la realización del IAA, se deberán considerar los siguientes puntos:

- Entrevista con responsables técnicos, a fin de consultar sobre el desarrollo de las tareas.
- Relevamiento del sitio del proyecto (materiales en obra, residuos de obra, superficies afectadas por movimiento de suelos, estado de accesos, áreas de usos específicos, etc.)
- Verificación *in situ* del estado de las obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas.
- Elaboración de Listas de Verificación incluyendo las medidas de mitigación previstas en el IAP, a fin de analizar su cumplimiento e implementación.

### **Algunos de los aspectos que deben ser auditados para el presente proyecto**

- ✓ Evaluación del cumplimiento de la Normativa vigente aplicable.
- ✓ Relevamiento del sitio del proyecto:
  - *Superficie de ocupación*
  - *Caminos de acceso*
  - *Freatímetros*
  - *Área de montaje final de los equipos* (Manifold, tanques, bombas, paquetes de inyección de químicos, etc.).

- ✓ Verificación de estado actual de obras y tareas, a partir de los datos relevados u obtenidos de las personas entrevistadas (Por ejemplo: responsable técnico, operarios, etc.).
- ✓ Monitoreo del suelo y vegetación, según lo estipulado en el estudio antecedente (Sitios Monitores).
- ✓ Evaluación de la implementación de las tareas del proyecto:  
Este punto surge a partir de la comparación de los datos relevados en el campo durante la visita de la obra, con las medidas de mitigación y las características del proyecto propuestas en el estudio, determinando de esta forma el grado de afectación real y la eficiencia en las tareas realizadas.

A continuación **Cuadro 42.1 y 42.2**, se observa un resumen de situaciones a ser relevadas durante los Informe de Auditoría Ambiental (IAA).

<b>Fecha de Relevamiento:</b>					
<b>Obra:</b>	<b>Estado:</b>				<b>%</b>
<b>Verificación de actividades</b>	<b>Sí/No</b>	<b>N/A</b>	<b>N/O</b>	<b>F</b>	<b>Especificaciones</b>
Coordenadas de ubicación de la obra.					
Hay cartel de identificación.					
El camino de acceso está enripiado, compactado y consolidado					
Hay residuos o manchas de HC en el camino de acceso.					
Dimensiones de la locación.					
La locación está enripiada y nivelada.					
Hay residuos en la locación (¿de qué tipo?)					
Se montaron las bombas					
Se montaron los tanques					
Se montó paquete de inyección de químicos					
Se montó el manifold					
Fue tendido el acueducto					
Se montaron cañerías de conexión internas.					
Estado de los freatímetros					
Se colocó cartelería de seguridad en toda la obra.					

**Cuadro 42.1** Cuadro de situaciones para ser relevadas durante las Auditorías

<b>Logística y Transporte de equipos/personal</b>					
<b>Verificación de actividades</b>	<b>Sí/No</b>	<b>N/A</b>	<b>N/O</b>	<b>F</b>	<b>Especificaciones</b>
Movimiento de maquinaria vial y vehículos por caminos existentes.					
Circulación de vehículos respetando las velocidades máximas.					
Señalización adecuada de caminos.					
Funcionamiento de alarmas sonoras y luces de seguridad de los vehículos					
Generación de ruidos innecesarios (uso de bocinas, alarmas, etc.).					
Uso de silenciadores en caños de escape de vehículos.					
Carga de combustibles y lubricantes para los vehículos en el área de trabajo.					
Derrames de combustible en caminos utilizados para circulación vehicular.					
Mantenimiento y limpieza de vehículos en el área de trabajo.					
Se observa emisión de humo de los motores de combustión interna.					
Generación de polvo en caminos de ripio por exceso de velocidad.					
Utilización de dispositivos de seguridad (balizas, cinturón, matafuegos, etc.).					
Presencia de vehículos fuera de las áreas de circulación habilitadas.					
El personal cuenta con EPP.					
Ocurrencia de accidentes viales.					

**Cuadro 42.2** Cuadro de situaciones para ser relevadas durante las Auditorias.

---

## 42.3 Plan de Contingencias

### Procedimientos de preparación y respuesta a emergencias

#### *Objetivo*

El objetivo implícito es salvaguardar la vida humana, el entorno natural y la afectación a terceros producto de incidentes que se produjeran dentro del desarrollo de las operaciones.

El objetivo explícito es, ocurrida una contingencia, minimizar los efectos del episodio actuando bajo una estructura organizada, con personal entrenado y contando con recursos que garanticen una respuesta contundente.

#### *Alcance*

Todos aquellos accidentes o situaciones de emergencia de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge clasificados como tales, al analizar los peligros y riesgos presentes en las operaciones desarrolladas que pudieran afectar las personas, el ambiente y/o los activos propios y de terceros.

#### *Desarrollo*

Para todas aquellas situaciones clasificadas como de emergencia se define como procedimiento a seguir los indicados en el Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge donde se describen acciones, responsabilidades y recomendaciones para responder adecuadamente y mitigar los impactos ambientales en caso de ocurrencia de las mismas. Para casos particulares, ya sea por su característica o por requerirse un documento separado que se pueda distribuir independientemente, la respuesta a emergencias se puede detallar en instrucciones de trabajo específicas. Para el caso de contingencias y posibles escenarios asociados al proyecto en sus diferentes etapas, los mismos están contemplados en el cuerpo del Plan de Contingencias de la U.G. Golfo San Jorge, Punto 8, tales como incendio de campos, derrames, emergencias médicas y evacuación de heridos, personal extraviado o aislado, accidentes de tránsito, accidentes personales. Ver, Anexo Procedimientos PAE, [PDC-Plan de Contingencias-PG-11 \(Rev.7- 25/02/15\)](#).

#### *Prevención de emergencias*

La prevención de emergencias se realiza según dos líneas de acción. La primera consiste en la especificación de prácticas operativas para ejecutar de manera establecida y controlada las operaciones que pueden llegar a relacionarse o ser origen de situaciones de emergencia. La segunda consiste en la capacitación para desarrollar en la forma establecida las operaciones mencionadas en el párrafo anterior. La identificación, registro de cumplimiento y control de estos requerimientos de capacitación se realiza según el procedimiento de Capacitación y Concientización.

#### *Preparación para emergencias*

Para poder dar adecuada respuesta a situaciones de emergencia, se capacita al personal que desarrolla tareas para la empresa en las acciones a tomar en este tipo de situaciones y actuando bajo lo especificado en este procedimiento, dependiendo de los escenarios e instalaciones que correspondan a través de prácticas de situaciones de emergencia como extinción de incendios, contención de derrames, sobrepresión en equipos, liberación y venteo de sustancias, etc.

### Comunicación de emergencias

La comunicación de emergencias seguirá lo establecido en el Plan de Llamadas de Emergencias de la U. G. Golfo San Jorge. La cual incluye tanto comunicaciones internas como externas hacia las Autoridades Nacionales, Provinciales y organismos de interesados, según su ANEXO: Teléfonos de Emergencia - Comunicaciones de Incidentes a Organismos Oficiales. A continuación en la [Tabla 42.5](#), se exponen los datos de los organismos oficiales.

Ente	Teléfono	Contacto
<b>Secretaría de Energía Nación</b> Av. Paseo Colón 171. Buenos Aires <a href="http://energia.mecon.gov.ar">http://energia.mecon.gov.ar</a>	(011) 43495000/8069/8018/8016/ 8325/8012/8006/8019/8402/8024/ 8022/8412/ 8027/8102	-
<b>Ministerio de Ambiente Prov. Del Chubut</b> Dirección General Comarca Senguer San Jorge Rivadavia 264-1° Piso (9000) Comodoro Rivadavia - Chubut	(0297) 446-4597 CONMUTADOR <b>Tel. Guardia: 0297-154145000</b> (0297) 4465149	Sr. José María Musmeci Int. 310
<b>Dirección de Fauna Provincia del Chubut-Rawson</b> (limpieza de aves empetroladas)	(02965) 48-5740/051	Sra. Silvana Montanelli (Directora de Fauna)
<b>Municipalidad de Comodoro Rivadavia</b>	(0297) 444 3989 (0297) 447-0044	Fabián Suarez
<b>Ministerio de Hidrocarburos y Minería de la Provincia del Chubut</b>	(0297) 446-9588 (0297) 446-9568	-
<b>Municipalidad de Colonia Sarmiento</b>	(0297) 4893401	Sector Ambiente Int 219
<b>Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable Prov. del Chubut</b> Hipólito Yrigoyen 42 (9103) Rawson	(02965) 485-389/484558 Fax (02965) 481-758 e-mail: <a href="mailto:ambiente@chubut.gov.ar">ambiente@chubut.gov.ar</a> <a href="mailto:emergenciasambientales@chubut.gov.ar">emergenciasambientales@chubut.gov.ar</a>	<u>Ministro:</u> Marcelo Jones <u>Subsec. Gestión Ambiental y Desarrollo Sustentable:</u> Ariel Gamboa

**Tabla 42.5.** Datos de los Organismos Oficiales.

### En todos los casos

Toda situación de emergencia es informada según el plan de llamadas de emergencia y según corresponda, a la Gerencia, Jefe de Yacimiento, de Mantenimiento, Coordinador Ambiental y departamentos involucrados, quienes ejecutarán el Plan de Contingencias de la UG Golfo San Jorge.

Si la emergencia produce alguna liberación de sustancias al ambiente o la emergencia es tal que los impactos potenciales de la misma hace necesario informar, prevenir o requerir alguna acción de terceros o de autoridades, el Coordinador Ambiental dispone los medios necesarios para que se realice la misma.

### Respuesta a emergencias

Las respuestas a cada tipo de emergencia se ejecutan siguiendo los lineamientos del Plan de Contingencias de la UG Golfo San Jorge, mediante la conformación de grupos de respuesta a emergencias, definición de roles y gestión de los recursos necesarios según el tipo de escenario.

---

Cada sector evalúa los distintos escenarios de emergencia posibles dentro de su sector y en base a esta información elabora un “Programa de Simulacros”.

#### *Práctica de situaciones de emergencia*

De acuerdo con el Programa de Capacitación y Concientización, se practican las situaciones de emergencia según el ítem Respuesta a emergencias, con la frecuencia establecida en el registro RG11.00.10 a fin de proveer entrenamiento al personal y de poder comprobar la adecuación de la respuesta. Todas las situaciones de emergencia se reportarán de acuerdo al Rol de Llamadas de Emergencia-Primeras Acciones ante un incidente.

#### *Evaluación de la capacidad de prevención y respuesta a emergencias*

Luego de realizadas las prácticas referidas en el ítem Preparación de emergencias y Respuesta a emergencias y en especial luego de una situación real de emergencia, el Supervisor de PAE analiza el incidente y evalúa la respuesta. Gestionando a posterior aquellas observaciones u oportunidades de mejora detectadas.

#### *Plan de contingencias específico para Baterías, PIAS y ductos*

Se adjunta el Plan de Contingencias Específico para Baterías y PIAS (Ver Anexos, Documentación PAE, PDCE-Plan de Contingencias Específico para la Construcción y Montaje de Baterías y PIAS (Rev.0- 14/02/13)).

Se adjunta el Plan de Contingencias Específico para Ductos (Ver Anexos, Procedimientos PAE, PDCE-Plan de Contingencias Específico para la Construcción de Ductos (Rev.0- 14/02/13)).

#### **42.4 Plan de Seguridad e Higiene**

Previo al inicio de la obra, y una vez adjudicada la misma, Pan American Energy LLC (PAE) exige a la contratista la presentación del Plan de Seguridad e Higiene (PSH) ante la Superintendencia de Riesgos de Trabajos como así también a la Aseguradora de Riesgo de Trabajo (ART), en estricto cumplimiento del Decreto 911/96 y las Resoluciones 552/01, 051/97 y 035/98. Entre la documentación que se incluye figuran:

1. Aviso de inicio de obra a la A.R.T.
2. Programa de seguridad aprobado por la A.R.T.
3. Nómina del personal que trabaja en la obra con N° de CUIL.
4. Análisis de riesgo de la obra - Copia de Legajo Técnico (Res. 231/96) presentado a la A.R.T. con sellos de recepción.

Esta documentación es solicitada luego por PAE a la contratista adjudicataria de la obra en el marco de la "reunión de inicio de obra", a fin de asegurar fehacientemente la disponibilidad de la misma, de forma previa al inicio de los trabajos.

---

## 42.5 Plan de Capacitación

Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado, conociendo las normas de seguridad y la interpretación de las señales y colores que se empleen durante la ejecución de la misma. Quienes deban conducir vehículos como parte de sus tareas recibirán cursos de manejo defensivo.

Previo a la iniciación de las tareas, se realizará una reunión de seguridad en la que se informará al personal sobre los riesgos involucrados, registrando la asistencia en las planillas correspondientes.

Dentro de la zona de trabajo, que comprende todo el ámbito de la obra y sus zonas aledañas no deben movilizarse equipos, elementos, ni personal que no sean necesarios para los trabajos que se estén ejecutando.

Todas las zonas donde se estén realizando tareas con utilización de equipos y personal deberán estar aisladas con barreras, señalizadas con carteles indicadores y demarcadas con cintas señalizadoras de colores adecuados y en ellas la movilización de vehículos y equipos se deberá efectuar a paso de hombre y utilizando señales sonoras.

Los vehículos o equipos rodantes que por las dimensiones de las cargas que transporten, o cualquier otra característica propia lo requieran, deben contar con las señalizaciones especiales que indican las leyes y reglamentos de tránsito que sean de aplicación; los que no cuenten con patente no podrán rodar por rutas o caminos nacionales, provinciales o municipales. En los caminos internos de los yacimientos se desplazarán por banquetas o préstamos, siempre que ello sea posible y a velocidades reducidas.

El personal está obligado a utilizar los elementos de seguridad correspondientes al tipo de tarea que esté desempeñando en cada momento. Es de destacar el empleo continuo de casco, guantes (según tarea), botines de seguridad, anteojos de seguridad o antiparras contra polvo, caretas protectoras faciales, protectores auditivos y todos los elementos de norma para soldadores.

Las tareas normales en obra que implican algún grado de riesgo (elevación de cargas, movimiento de piezas con grúas, desconexión de partes con riesgo de fugas, etc.) deben efectuarse en presencia de un supervisor de obra responsable de la empresa contratista.

Una vez que se determine cuál será la contratista que se haga cargo de la ejecución de la obra, se enviará el Programa de Capacitación de la contratista.

---

## 43 Conclusiones y recomendaciones

En el presente informe se han evaluado las consecuencias ambientales que puedan producir el desarrollo de las etapas de proyecto, construcción, operación y abandono del proyecto **"Inyección Anticlinal Funes 5"**, en el Yacimiento Anticlinal Funes, Distrito V, operada por Pan American Energy LLC en la Provincia del Chubut, Argentina.

El objetivo del proyecto es instalar las facilidades necesarias para el desarrollo y expansión del bloque Anticlinal Funes. Los incrementales de inyección y desarrollo previsto para la zona requieren la instalación de una Planta de Inyección de Agua Salada que será denominada Anticlinal Funes 5 (PIAS AF-5) junto a la locación existente de la Batería AF-5.

En el sitio de emplazamiento del proyecto los valores de Sensibilidad Superficial predominan los valores **Medios**, aunque también hay zonas donde la misma presenta valores **Bajos**, con respecto a la vulnerabilidad de la freática, el sector donde se realizará la construcción de la PIAS (sector ampliado de la Batería AF-5), la futura locación del manifold y gran parte del recorrido de la línea de inyección se ubican sobre un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**. En lo que respecta al inicio y a un tramo medio del acueducto se ubica en un sitio con vulnerabilidad intrínseca **Alta**. Finalmente en la carta Geoambiental, se pueden apreciar que en el sector del emplazamiento de la PIAS AF-5, como en los sectores que atraviesan acueducto, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** con un rango que va de 0,3 a 0,5.

Se llevarán a cabo tareas de desbroce y movimiento de suelos tanto para ampliar el sector donde se ubicarán los nuevos equipos pertenecientes a la PIAS como así también para el montaje del acueducto y para la construcción de la locación para la instalación del manifold inyector.

Como resultado de la presente evaluación, se prevén durante la realización del proyecto diversos impactos ambientales positivos relacionados con la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, mejora de la infraestructura y aumento de la producción de petróleo.

Por otra parte, fueron identificados impactos negativos principalmente sobre el suelo superficial y la flora. También se destacan como acciones con un potencial impacto negativo, las eventuales pérdidas en los equipos.

Si bien los estratos dominantes son los subarborescentes y herbáceos, también fue observado un parche de arbustivos, en el mismo domina el calafate, pero también fueron identificados ejemplares de molle por lo que se recomienda tener especial atención de no afectar a éstos ejemplares. Si llegara a ser necesario afectar el área en el cual se encuentran los mismos, se deberá evaluar su reubicación (siempre que sea posible), a un sitio con características similares con el fin de reutilizar y evitar la pérdida de biomasa vegetal.

El factor ambiental menos impactado corresponde al medio socioeconómico, tanto en el uso territorio como en el medio perceptual, ya que no se verán modificados de manera significativa por el desarrollo del proyecto.

Según las tareas previstas para el proyecto, el aire resulta escasamente afectado, principalmente por el impacto generado por el polvo en suspensión y la emisión de gases y olores.

---

La Sensibilidad Ambiental para el Área de Influencia Directa es **Moderada** tanto para el sector donde será construida la PIAS como para el montaje del acueducto y del manifold inyector. Para el Área de Influencia Ambiental Indirecta se observaron diferencias, dando como resultado un valor **Bajo** para el sector donde se montaran los equipos de la nueva PIAS y un valor **Moderado** en lo que refiere al tendido del ducto y el montaje del manifold. No se espera un impacto significativo al ambiente con el montaje de los nuevos equipos, tanto por las tareas que serán realizadas como por el sitio elegido para tal fin, ya que se encuentra contiguo a la Batería AF-5.

Con el propósito de tener un seguimiento de las principales variables ambientales, se propone la implementación de un plan de monitoreo ambiental. Para su correcta ejecución, se recomienda cumplir con la frecuencia de muestreo propuesta, aumentándola si se detectan variaciones en los resultados obtenidos.

Considerando las condiciones ambientales que rodean al proyecto, siempre que sean minimizados los potenciales perjuicios detectados durante las tareas de construcción, operación y abandono, **asumiendo una adecuada implementación de las especificaciones ambientales propuestas** en el Plan de Gestión Ambiental para mitigar y controlar los impactos ambientales, este proyecto puede considerarse ambientalmente **factible**.

---

## 44 Bibliografía

- AMBIENTAL S.R.L., 2013. Línea de Base Ambiental – Unidad de Gestión Golfo San Jorge.
- ANDREIS, R., 1972 Paleosuelos de la formación Musters (Eoceno medio), laguna del mate provincia del Chubut, República Argentina. Revista de la Asociación Argentina de Mineralogía, Petrología y Sedimentología 3:91-97.
- ANDREIS, R., 1977 Geología del Área de Cañadón Hondo, Escalante, Provincia del Chubut, República Argentina. Museo de La Plata, obra del centenario 4:77-102.
- ANDREIS R., M. MAZZONI y L. A. SPALLETTI (1975) "Estudio estratigráfico y paleoambiental de los sedimentos terciarios entre Pico Salamanca y Bahía Bustamante, Provincia del Chubut, R. Argentina". Rev. Asoc. Geol. Arg. XXX: 1. Bs. Aires.
- ARCE, M. E. Y GONZALES, S.A., 2000. Patagonia, un jardín natural. Imprenta grafica de Andrade, A. Comodoro Rivadavia. 137 pp.
- BARREDA, V. D., 1996. "Bioestratigrafía de polen y esporas de la Formación Chenque, Oligoceno Tardío - Mioceno de las provincias de Chubut y Santa Cruz, Patagonia, Argentina". Ameghiniana, 33 (1): 35-56.
- BELLOSI, E. S., 1990. "Formación Chenque: registro de la transgresión patagónica en la Cuenca San Jorge". XI Congreso Geológico Argentino, Actas 2:57-60 San Juan.
- BELLOSI, E., MIQUEL, S., KAY, R., Y MADDEN, R. 2002. "Un Paleosuelo mustersense con microgastrópodos terrestres (Charopidae) de la Formación Sarmiento, Eoceno de Patagonia central: significado paleoclimático". Ameghiniana 39 (4):465-477.
- BERTONATTI C., 1994. El Horizonte Infinito. Las áreas naturales de la Estepa Patagónica argentina. 72 p. FVSA, Techint.
- BROWN, A., U. MARTINEZ ORTIZ, M. ACERBI y J. CORCUERA (Eds.), La Situación Ambiental Argentina 2005, Fundación Vida Silvestre Argentina, Buenos Aires, 2006.
- BRUDEL, F. & BAUDRY, J. 2002. "Ecología del paisaje, Conceptos, métodos y aplicaciones". Ediciones Mundi-Prensa, Seseña, 13, 28024 Madrid, España. 353 pp.
- CABRERA, A. 1971. "Fitogeografía de la República Argentina". Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica, Vol. XIV, N° 1-2.
- CABRERA, A., "Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería", Tomo II, Fascículo I., Ed. ACME, Buenos Aires, 1976.
- CHEBEZ, J.C. 1994. Los que se van. Especies argentinas en peligro. Editorial Albatros.
- CONESA FERNANDEZ-VÌTORA, V. 1997. "Metodología para la Evaluación del Impacto Ambiental". 3ra. Ed. Ed. Mundiprensa, Madrid, 352 Págs.
- FORMAN, R.T.T. Y M. GORDON. 1986. "Landscape Ecology. Wiley, Chichester".
- FOSTER, S.S. D E HIRATA R., 1988. "Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas, una metodología basada en datos existentes". Lima, CEPIS, 1991, 81 p.
- FOSTER, S.S. D E HIRATA R., "Determinación del riesgo de contaminación de aguas subterráneas, una metodología basada en datos existentes". Lima, CEPIS, 1991, 81p.
- FUCEMA, 1997. "Libro rojo. Mamíferos y aves amenazados de la Argentina". Graficsur, Buenos Aires. 221 pp.
- GAVIÑO NOVILLO, J.M.; SARANDÓN, R. (2001) "Manual de evaluación de Impacto Ambiental", Educaidís, Buenos Aires.
- GRIZINIK, M. & S. FRONZA 1996 "Hidrogeología de la región situada al Noreste de Las Heras, Provincia de Santa Cruz, Argentina". XIII Congreso Geológico Argentino y III Congreso de Exploración de Hidrocarburos, Actas IV: 417-425. Buenos Aires.

- 
- GRIZINIK, M., E. PEZZUCHI Y F. LOCCI, 2003 "Caracterización hidroquímica de las aguas subterráneas del Centro Norte de la Prov. de Santa Cruz". I Seminario Latinoam. sobre temas actuales de la Hidrol. Subterránea", Memorias, 2, 451-459. Rosario.
  - GYSEL, L. Y L.J. LYON, 1987. Análisis y evaluación de hábitat. Pp. 321-344. En: Manual de técnicas de gestión de vida silvestre (H.S. Mosby, R.H. Giles jr. y S.D. Schemnitz, eds.). Wildlife Society, Inc. (versión en español). 703 pp.
  - HALOUA, P., PADIN, O. Y PORTAL, R., 1997. La vegetación patagónica en el yacimiento El Huemul-Koluel Kaike. Argentina. 62 pp.
  - INTA 1990 "Atlas de suelos de la República Argentina". SAGP Proyecto PNUD ARG. 85/019 INTACIRN, T. I, Buenos Aires.
  - KOSTIAKOV, A.N. (1932). "On the dynamics of the coefficient of water percolation in soils and the necessity of studying it from dynamic point of view for purposes of amelioration." Trans. 6th Comm. Int. Soc. Soil Sci. Russian Pt. A15-21.
  - KÖPPEN, W.: Das geographische System der Klimate, in: Handbuch der Klimatologie, edited by: KÖPPEN, W. and GEIGER, G., 1. C. Gebr, Borntraeger, 1-44, 1936.
  - LESTA, P. J. 1968 "Estratigrafía de la cuenca del Golfo San Jorge" III Jornadas Geol. Argentinas, 1:251-289.
  - LESTA, P. Y FERELLO, R. 1972. "Región Extraandina del Chubut y Norte de Santa Cruz". En: "Geología Regional Argentina" (A. Leanza, Ed.) Academia Nacional de Ciencias, Pág.: 601-654. Córdoba.
  - LESTA, P. J., R. FERELLO & G CHEBLI. 1980. "Chubut extrandino". II Simposio Geológico de la República Argentina. Academia Nacional de Ciencias. Córdoba.
  - LEÓN, R. J. C., D. BRAN, M. COLLANTES, J. M. PARUELO Y A. SORIANO. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia Extra Andina. Ecología Austral 8:125-144.
  - MALUMIAN, N., 1999. "La sedimentación y el volcanismo terciarios en la Patagonia extraandina". En: Caminos, R (Ed.), "Geología Argentina". Anales del Instituto de Geología y Recursos Minerales, Buenos Aires, pp. 557-612.
  - MATTEUCCI SD & A COLMA. 1982 Metodología para el estudio de la vegetación. Secretaría General de la OEA. Programa Nacional de Desarrollo Científico y Tecnológico. Washington D.C Monografía científica N° 22: capítulo 3: 33- 54; capítulo 6: 83- 125.
  - MAZZONI, M. M 1985. "La Formación Sarmiento y el vulcanismo paleógeno". Revista de la Asociación Geológica Argentina 40:60-68.
  - PEZZUTTI, N. E. Y L. M. VILLAR, 1978. "Los complejos alcalinos en la zona de Sarmiento, Provincia del Chubut". 7° Congreso Geológico Argentino. Actas 2: 511-520. Buenos Aires.
  - RINGUELET, R. 1960. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. En: Physis. Buenos Aires, vol XXII, pp. 151-170.
  - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1969 "Estadísticas Climatológicas 1951-1960". SMN Serie B - N° 6. Buenos Aires.
  - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1975. "Estadísticas Climatológicas 1961-1970". SMN Serie B - N° 12. Buenos Aires.
  - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1984 "Estadísticas Climatológicas 1971-1980". SMN Serie B - N° 25. Buenos Aires.
  - SERVICIO METEOROLÓGICO NACIONAL. 1992 "Estadísticas Climatológicas 1981-1990". SMN Serie B - N° 37. Buenos Aires.
  - SHANNON, C.E. (July and October 1948). "A mathematical theory of communication". Bell System Technical Journal 27: 379-423 and 623-656.

- 
- SMITH, M., R. ALLEN, J. MONTEITH, A. PERRIER, L. PEREIRA Y A. SEGEREN. 1992. Report of the expert consultation on procedures for revision of FAO guidelines for prediction of crop water requirements. FAO. Rome. 54 p.
  - SORIANO, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Rev. Arg. de Investigaciones Agrícolas. Buenos Aires. 10, 4:323-347.
  - SPALLETI, L. A. Y MAZZONI, M. M. 1977 Sedimentología del Grupo Sarmiento en un perfil ubicado al sudeste del lago Colhué-Huapi, provincia del Chubut. Museo de La Plata, Obra del Centenario 4:261-283.
  - THORNTHWAITE, C.W., (1948): "An approach toward a rational classification of climate". Geographical Review 38:55-94
  - THORNTHWAITE, C.W. Y KENNETH HARE, F. (1955): "La clasificación climatológica en dasonomía". Unasylya, Vol. 9, No. 2
  - THORNTHWAITE, C. W. & J. R. MATHER. 1955. "The water balance". Publ. Climatol. Lab. Climatol. Drexel Inst. Technol. 8, 1.104.
  - TREFETHEN, J.B., 1964. "Wildlife management and conservation". D.C. Heath & Co., Boston. 120 pp.
  - UBEDA, C. Y D. GRIGERA, 1995. "Recalificación del estado de conservación de la fauna silvestre argentina. Región Patagónica. Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano, subsecretaría de Recursos Naturales", Dirección de Fauna y Flora Silvestres/Consejo Asesor Regional Patagónico de la Fauna Silvestre. 96pp.
  - WEAVER, W.; C.E. SHANNON 1949. "The Mathematical Theory of Communication". Urbana, Illinois: University of Illinois.
  - ZONNEVELD I.S. (1995) "Land Ecology, an Introduction to Landscape Ecology as base for Land Evaluation, Land management and Conservation". SPB Academic Publishing, Amsterdam, Holland.

#### 44.1 Páginas web consultadas:

- Secretaría de Minería de la Nación - <http://www.mineria.gov.ar/>
- Universidad Nacional de La Plata - <http://www.unlp.edu.ar/>
- Facultad de Ciencias Naturales y Museo (UNLP) - <http://www.fcnym.unlp.edu.ar/>
- Biblioteca Florentino Ameghino (FCNyM - UNLP) - <http://www.bfa.fcnym.unlp.edu.ar/>
- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA) - <http://www.inta.gov.ar/>
- Servicio Meteorológico Nacional - <http://www.smn.gov.ar/>
- Instituto Geográfico Nacional - <http://www.ign.gob.ar/>
- Gobierno del Chubut - <http://www.chubut.gov.ar>
- Google Earth - <http://earth.google.com/intl/es/>
- Global Land Cover Facility - <http://glcf.umiacs.umd.edu/index.shtml>
- Instituto Nacional de Prevención Sísmica - <http://www.inpres.gov.ar/>
- Hidroar S.A. - <http://www.hidroar.com/>

---

## 45 Anexos

### Documentación Legal

Inscripción consultora Chubut  
Copia de Resolución N° 137/14-AGRH-IPA y carátula del Expediente  
0112/13-IPA

### Matrices de Impacto Ambiental

Metodología para el Cálculo de las Matrices Ambientales

#### PIAS y Acueducto

Matriz Medio Físico  
Matriz Medio Biótico y Socioeconómico  
Matriz Sintética  
Matriz Sintética Ponderada

### Planos adjuntos

Lay Out GSJ-AF-I05-101 Rev0.  
Plano PE01-C-002 rev 4\_Pileta de Emergencia. Revestimiento Doble

### Evaluación de Impacto Arqueológico

### Evaluación de Impacto Paleontológico

### Fichas de Seguridad Productos Químicos

### Freatímetros

Nota Complementaria de Ubicación Propuesta de Freatímetros AF-5

### Procedimientos Pan American Energy LLC

Plan de contingencias PG-11 (Rev.7- 25/02/15)  
Plan de Contingencias Específicos para la Construcción de Baterías y PIAS (Rev.0- 14/02/13)  
Plan de Contingencias Específico para la Construcción de Ductos (Rev.0- 14/02/13)

### Perfil litológico de freatímetro

---

## 46 Glosario

### A

**Abióticos (Factores):** son aquellos componentes de un ecosistema que no requieren de la acción de los seres vivos, o que no poseen vida. Es decir, no realizan funciones vitales dentro de sus estructuras orgánicas.

**Acuícludo:** (del latín *cludo*, encerrar). Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable y que no permite que el agua circule a través de ella.

**Acuífero:** formación geológica, grupo de formaciones, o parte de una formación, capaz de recibir, alojar y transmitir una significativa cantidad de agua subterránea, la cual puede descargar en superficie, o ser extraída por medios mecánicos para consumo

**Acuitardo** (del latín *tardo*, retardar, impedir). Formación geológica que contiene agua en cantidad apreciable pero que el agua circula a través de ella con dificultad.

**Agua Subterránea:** agua existente debajo de la superficie terrestre en una zona de saturación, donde los espacios vacíos del suelo están llenos de agua.

**Antrópico:** relacionado al hombre y sus actividades.

### B

**Biodiversidad:** la diversidad biológica, es la variabilidad entre los organismos vivientes (terrestres, marinos y acuáticos) y los complejos ecológicos de los cuales forman parte; esto incluye la diversidad dentro de las especies, entre especies, y dentro y entre los ecosistemas.

**Bióticos (Factores):** son aquellos componentes de un ecosistema que poseen vida y que permiten el desarrollo de la misma. En general los factores bióticos son los seres vivos.

### C

**Calidad de vida:** situación de la población considerada en función de un conjunto de indicadores relacionados con la satisfacción de sus necesidades, incluyendo entre otros, aspectos socioeconómicos, culturales, ambientales, de seguridad y de su entorno espacial.

**Caminos Principales:** son los que van desde un camino troncal hasta las zonas de alta densidad de pozos o baterías

**Caminos Secundarios:** son los que unen el camino principal con cada una de las locaciones de los pozos

**Cauce:** es un término de uso común para aludir a la zona más deprimida dentro del valle o una llanura. Por lo general alberga las aguas concentradas y constituye su conducto o aliviadero. Suele corresponder a una franja de terreno bien establecida, aunque su ocupación varía con los caudales, siendo mínima durante los estiajes y máxima en las crecidas excepcionales. También suele definirse como el dominio completo de terreno que cualquier corriente utiliza, ha utilizado y utilizará para evacuar el agua según unos períodos de retorno característico o propio.

**Contingencia:** situación no prevista, que impide al área afectada continuar con sus actividades hasta que la misma se resuelva. Cuando el impacto ambiental se produce a raíz de un evento no planeado que da lugar a situaciones incidentales o de emergencia.

**Crecimiento natural:** es el superávit (o déficit) de nacimientos en comparación con las muertes dentro de una población en un período determinado.

---

**Cuenca (sedimentaria):** una cuenca sedimentaria es un sector de la corteza terrestre que durante un intervalo de tiempo ha estado sometido a subsidencia y en el que la sedimentación ha rellenado parcial o totalmente el volumen capaz de ser rellenado (acomodación).

**Cuenca endorreica:** son cuencas donde el escurrimiento de las aguas no desembocan en el mar, debido a que se van perdiendo en su transcurso antes de alcanzar la costa, ya sea por evaporación o infiltración.

**Cuenca Hidrográfica:** territorio cuyas aguas fluyen todas al mismo nivel de base (mar, lago, etc.) delimitado por divisorias de aguas.

**Curvas de Nivel:** son curvas formadas por puntos que unen valores de igual altura. Representan la intersección entre la topografía y planos horizontales separados verticalmente por un valor equidistante.

## D

**Deflación:** levantamiento y transporte de partículas sueltas de suelo en suspensión, turbulenta en las áreas secas por la acción del viento.

**Divisorias de Aguas:** línea que separa a las cuencas hidrográficas de los distintos ríos o el conjunto de ríos que fluyen hacia el mismo mar.

**Drenaje:** es la facultad que tienen los suelos para liberarse del exceso de agua lluvia, es decir para secarse. Es decir, consiste en el desagüe, natural o artificial de un terreno. El drenaje está determinado por las características físicas del suelo como son la estructura, la textura, la permeabilidad y las características de las capas subyacentes, por la altura del agua freática y por el clima de la región.

**Ducto:** es una parte de un sistema de transporte que consiste en una tubería, generalmente metálica y sus principales componentes, incluyendo las válvulas de aislamiento.

## E

**Ecosistema:** es un sistema dinámico relativamente autónomo formado por una comunidad natural y su medio ambiente físico. Es decir, el concepto toma en cuenta las complejas interacciones entre el conjunto de factores abióticos y bióticos (bacterias, algas, protozoos, hongos, plantas y animales) de una determinada zona, y la interacción que se establece entre ellos.

**Eflorescencia:** acumulación, generalmente superficial, de sales, en forma más o menos cristalizada, en suelos halomorfos. Tiene su origen en la ascensión capilar de agua cargada de sales disueltas debido a una fuerte evaporación.

**Emergencia:** toda situación de crisis operativa que pueda provocar daños a las personas, al medio ambiente natural, a las costas, flora, fauna o a los recursos para la subsistencia humana y actividades comerciales o industriales.

**Emisión:** se entiende por emisión, a cualquier contaminante que pase a la atmósfera como consecuencia de procesos físicos, químicos o biológicos. Cuando los contaminantes pasen a un recinto no diseñado específicamente como parte de un equipo de control de contaminación del aire, serán considerados como una emisión a la atmósfera.

**Endémico:** se refiere a aquellos taxones restringidos a una o a pocas unidades biogeográficas (regiones, provincias o distritos biogeográficos), sin importar si están presentes en uno o en varios países. Son aquellos taxones de distribución restringida o muy restringida.

**Escorrentía (Esguerrimiento):** flujo de agua desde los continentes a los mares u océanos.

---

En un sentido más restrictivo se refiere al flujo de agua superficial, la que circula por encima del terreno, y la que circula encauzada en las corrientes.

**Estepa:** suele definirse la estepa como un desierto frío, para diferenciarla de los conocidos desiertos tórridos. La estepa es un bioma típico de las regiones más alejadas del mar, por lo que su influencia moderadora de las temperaturas es escasa o nula. El clima es árido y netamente continental, es decir, con temperaturas extremas: la media anual es de -12 °C. La amplitud térmica anual -diferencia de temperatura entre invierno y verano- es grande; los veranos son secos y los inviernos, largos y fríos. El factor limitante es el agua: la media anual de precipitaciones llega a 250 mm. Estos rasgos hacen que este bioma aparezca como una gran extensión, con manchones de hierbas bajas, zarzas espinosas y matorrales. Los suelos que componen las estepas están poco desarrollados. Son ricos en elementos minerales pero con poca materia orgánica, por lo común menos que en las praderas. La vegetación de la estepa es del tipo xerófilo, que se caracteriza por su adaptación a la escasez de agua. Son comunes las gramíneas, los arbustos espinosos, las hierbas y matas aromáticas. Prosperan plantas con raíces profundas, que se desarrollan muchos metros bajo tierra, en busca de las freáticas de agua.

## F

**Falla:** es una superficie discreta que separa dos cuerpos rocosos a través de la cual uno de los cuerpos se ha desplazado con respecto al otro.

**Formación:** el código de Nomenclatura Estratigráfica (CNE, 1961) y la Guía Estratigráfica Internacional (GEI, 1980) establecen como unidad fundamental dentro de las unidades litoestratigráficas formales a la Formación. Se define *“como un conjunto de estratos de rango intermedio en la jerarquía de las unidades litoestratigráficas formales”*. Las formaciones son las únicas unidades litoestratigráficas formales en las que es necesario dividir la columna estratigráfica completa. En las normativas internacionales, no se establecen unos límites numéricos de espesor para definir formaciones, sino que deben ser fácilmente representable en los mapas a escala 1:50.000 a 1:25.000.

## G

**Geología:** es el estudio del planeta Tierra y de los materiales que lo componen, los procesos y sus productos, la historia del planeta y formas de vida desde el origen. La geología considera las fuerzas físicas que actúan sobre la Tierra, la química de los constituyentes materiales, y la biología de sus habitantes pasados (fósiles). Los estudios realizados en cuerpos extraterrestres (meteoritos) y en la Luna, contribuyen con información para explicar el origen del planeta. Los conocimientos así obtenidos se ofrecen al servicio de la sociedad para contribuir con otros descubrimientos, identificar geológicamente sitios estables para construcciones de grandes estructuras, proveer conocimiento de los peligros asociados con la dinámica de la Tierra.

**Geomorfología:** es la ciencia que trata la configuración general de la Tierra; específicamente estudia describe y clasifica la naturaleza, origen, procesos y desarrollo de las geoformas presentes; la relación con las estructuras infrayacentes y con la historia de los cambios geológicos registrados en estas características superficiales.

**Gramíneas:** familia de plantas herbáceas con espigas entre las que se encuentran las cañas, el esparto y muchos cereales y forrajeras.

## I

**Impacto Ambiental:** cualquier cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, productos o servicios de una organización. Cualquier

---

modificación en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, que es el resultado total o parcial de las actividades, productos o servicios de una organización.

**Inversión (Geomorfología):** es el desarrollo de *relieve invertido* donde los anticlinales (o zonas topográficamente más altas) son transformados en valles y los sinclinales (o zonas bajas) en montañas producto principalmente de la erosión diferencial sobre los materiales expuestos.

## M

**Mallín:** sitio característico de la zona de sierras y mesetas occidentales, ubicado a lo largo de cursos de aguas permanentes o semipermanentes o cuencas sin salida donde se acumula el agua. Recibe tanto aguas subterráneas como superficiales que descargan en estas áreas. Como consecuencia de esto la freática está en general muy cerca de la superficie, lo que genera suelos con excesos de agua o muy húmedos. Este mayor nivel de humedad se refleja en una comunidad vegetal de características diferenciales bien definidas. La importancia ecológica y productiva de los mallines es muy grande en la estepa patagónica. En lo referente a lo productivo, es valorada la alta capacidad de producción de alto valor forrajero la cual es entre 4 y 10 veces mayor que la estepa que lo rodea.

**Medio Ambiente:** Entorno en el cual opera una organización, incluyendo el aire, el agua, el suelo, los recursos naturales, la flora, la fauna, los seres humanos y sus interrelaciones.

**Mortalidad:** defunciones como componentes del cambio de población.

## N

**Natalidad:** nacimientos como componentes del cambio de población.

**Nativo:** perteneciente o relativo al país o lugar en que alguien o algo ha nacido. Que nace naturalmente.

## O

**Oleoducto:** es el ducto para el transporte de petróleo crudo, desde el punto de carga hasta una terminal u otro oleoducto; y que comprende las instalaciones y equipos necesarios para dicho transporte.

## P

**Paisaje:** espacio tridimensional integrado por los factores geográficos naturales, alterados o no y obras del hombre, que conforman un panorama integrado característico y dinámico del territorio en cuestión, tanto urbano como rural, del que la población forma parte interactiva.

Para valorar el paisaje se tendrá en cuenta:

- *Visibilidad:* Se refiere al territorio que puede apreciarse desde un punto o zona determinado (cuenca visual).
- *Calidad paisajística:* Se refiere a las características intrínsecas del punto, calidad visual del entorno inmediato (500 m – 700 m) y a la calidad del fondo escénico.
- *Naturalidad:* Se refiere a espacios en los que no se ha producido alteración humana.
- *Fragilidad:* Se refiere a la capacidad del paisaje, para absorber los cambios que se produzcan en él.
- *Frecuentación humana:* Se refiere a la población afectada que incide en la calidad del paisaje.

---

**Pedimentos indiferenciados:** El término 'indiferenciados' hace alusión a que no han sido correlacionados o referenciados cronológicamente respecto de otros niveles que existen en la zona.

**Planicies fluvioglaciales:** es un amplio manto de detritos estratificados, con leve pendiente, depositados en cursos de agua de fusión del glaciar.

## R

**Residuo:** es todo objeto, energía o sustancia sólida, líquida o gaseosa que resulta de la utilización, descomposición, transformación, tratamiento o destrucción de una materia y/o energía, que carece de utilidad o valor para el dueño, y cuyo destino material debería ser su eliminación, salvo que pudiera ser utilizado como insumo para otro proceso industrial.

**Revegetación:** práctica que consiste en devolver el equilibrio o restaurar la cubierta vegetal de una zona donde sus formaciones originales vegetales han sido degradadas o alteradas. Los objetivos de la misma, se pueden resumir en: mejorar la estabilidad del suelo o terreno a largo plazo y protegerlo contra la erosión hídrica y eólica; desarrollo de ecosistemas acordes al medio circundante para ayudar a la recolonización natural y al mantenimiento del equilibrio ecológico de especies; disminución de la cantidad de elementos tóxicos; etc.

## S

**Solum:** se denomina **solum** o **suelo orgánico** al sistema estructurado, biológicamente activo, que tiende a desarrollarse en la superficie de las tierras emergidas por la influencia de la intemperie y de los seres vivos.

**Suelo:** conjunto de cuerpos naturales de la superficie terrestre, ocasionalmente modificado a partir de materiales de la corteza, que contiene material viviente y soporta o es capaz de soportar plantas vivas. Incluye los horizontes cercanos a la superficie, hasta el límite inferior de la actividad biológica.

**Sinclinal:** es un pliegue generalmente cóncavo hacia arriba, en cuyo núcleo contiene las rocas estratigráficamente más jóvenes.

## T

**Temperatura:** es el grado de calor o de frío de la atmósfera. En la Región Interandina la temperatura está vinculada estrechamente con la altura.

**Topografía:** es la configuración general de una región o de cualquier parte de la superficie de la tierra, incluyendo el relieve y la posición relativa de rasgos naturales y artificiales.

**Terrazas (Sistema de Terrazas):** son antiguas llanuras aluviales. Se diferencian dos fases:

- *Sedimentación (aluvionamiento):* Se produce un aumento de la carga que el río no puede transportar, de manera que hay un ensanchamiento lateral del cauce. Se produce la sedimentación y una subida del nivel de base.
- *Erosión (encajamiento):* El río concentra su acción erosiva vertical y sobreexcava un nuevo cauce, dejando colgada la llanura primitiva. Se produce una disminución en la carga y en el nivel de base.

## V

**Valle:** es un término de uso generalizado para referir cualquier terreno con fondo diverso, más o menos plano o cóncavo, formando una depresión lineal confinada a elevaciones laterales. Cada tipología se clasifica según su posición, carácter u origen: cerrado o endorreico, tectónico, sumergido, transversal, cárstico, glaciar, en V, en U, en artesa y fluvial, entre otros.

---

**Variable:** propiedad del atributo que varía y mediante el cual se lo cuantifica o describe.

**Vertientes:** elevaciones laterales o paredes que confinan un valle.

### X

**Xerófilo:** se aplica a las plantas y asociaciones vegetales que están adaptadas a la vida en un medio seco (hábitats áridos). Se opone a hidrófilo.

### Y

**Yacimiento:** se denominará así al área que se otorgara bajo la Ley Nacional N° 17.319 ó 24.145, según figura delimitada en su acto administrativo de otorgamiento. En el caso que existan dos o más áreas contiguas, la empresa operadora podrá optar porque la suma de las áreas concesionadas se tome, a los fines aquí contemplados, como un único Yacimiento. La Ley Provincial XVII-N° 36 (antes Ley N°3.199) declara el dominio imprescriptible e inalienable de la Provincia del Chubut sobre los yacimientos de hidrocarburos líquidos y gaseosos existentes en su territorio, y declara la no aplicación en este sentido, de la Ley Nacional de Hidrocarburos N° 17.319 y de todos los Decretos, Resoluciones y demás disposiciones dictadas en su consecuencia por ser lesivas judicial y patrimonialmente al Estado Chubutense.