

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 63 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

En esta sección se describirán los medios natural y socioeconómico, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocaría el desarrollo del Proyecto, y definiendo la escala espacial con las áreas de intervención y de influencia del Proyecto.

### IV.1 MEDIO NATURAL, FÍSICO Y BIOLÓGICO

#### IV.1.1 Clima

##### Características generales

Según Prohaska (1976) en pocas regiones del mundo el clima de una región está determinado por un único elemento meteorológico, tal como ocurre en la Patagonia por la intensidad y persistencia del viento. La región está situada entre el flanco Sur de los anticiclones semipermanentes y el cinturón de bajas subpolares. Estos sistemas de presión sufren pocas variaciones estacionales, tanto en intensidad como en posición, por lo que los vientos del Oeste prevalecen en la Patagonia durante todo el año y proporcionan el mejor criterio para definir a ésta como una única región climática.

En la parte alta de los Andes y en el flanco oriental de los Andes patagónicos el clima es controlado por la circulación del Pacífico y conserva las condiciones de humedad del Sur de Chile. Al descender al Este de los Andes el aire se seca, dando a la meseta patagónica su característica aridez. Las condiciones más favorables para la precipitación fuera de la zona cordillerana se dan con el pasaje de ciclones migratorios, que aportan vientos húmedos desde el Atlántico. Estas precipitaciones son de tipo estratiforme, continuas en el tiempo, y extendidas en el espacio y en algunos casos sólo alcanzan a manifestarse como lloviznas.

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

##### Datos utilizados

El área de estudio no cuenta con registros meteorológicos oficiales. Se encuentra aproximadamente a 45 km de las localidades de Sarmiento (al Noroeste) y a 90 km de Comodoro Rivadavia (al Este). La estación meteorológica de la localidad de Sarmiento fue cerrada por el Servicio Meteorológico Nacional (SMN) a mediados de la década de 1960, de modo que la estación meteorológica oficial más cercana es Comodoro Rivadavia Aero (45°47'S, 67°30'O, 46 msnm), perteneciente al SMN. A pesar de las diferencias geográficas entre la zona costera y la meseta, es una estación cuya calidad de datos está considerada muy buena por la importancia de la localidad y la longitud de los registros. Se contó con los datos publicados en las Estadísticas Climatológicas del SMN de las últimas tres décadas (1970-2000) y con las series de temperatura y precipitaciones mensuales del período 1961-2010.

### Temperaturas

El análisis de temperatura se realizó con los datos de Comodoro Rivadavia Aero (SMN) del período 1961-2010. La temperatura media anual es de 12,8 °C, siendo la media del mes más cálido (enero) 19,4 °C y la del mes más frío (julio), 6,4 °C. Las temperaturas máximas promedian los 25,8 °C en enero y 10,6 °C en julio, mientras que las mínimas promedian 13,3 °C y 2,6 °C, respectivamente. La variación mensual de estos tres parámetros se presenta en la Figura IV.1-1. Para extrapolar estos datos al área de estudio, se puede considerar el gradiente térmico calculado por Coronato (1996) de 0,62 °C/100 m de altitud entre Comodoro Rivadavia (CR) y Pampa del Castillo (PC), de modo que la temperatura en PC sería entre 3 y 4 °C inferior a la que se registra en CR.

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

Tabla IV.1-1. Datos medios y extremos mensuales de temperatura (Comodoro Rivadavia Aero, SMN)

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

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

### Regimen térmico - Comodoro Rivadavia Aero

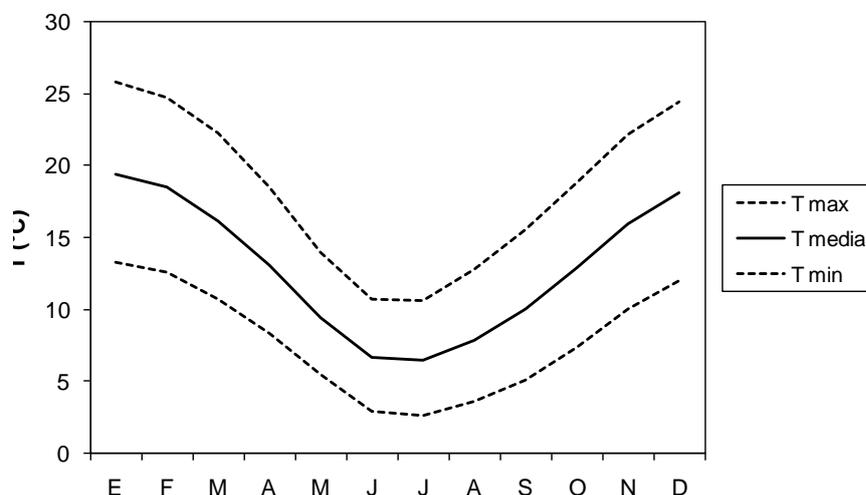
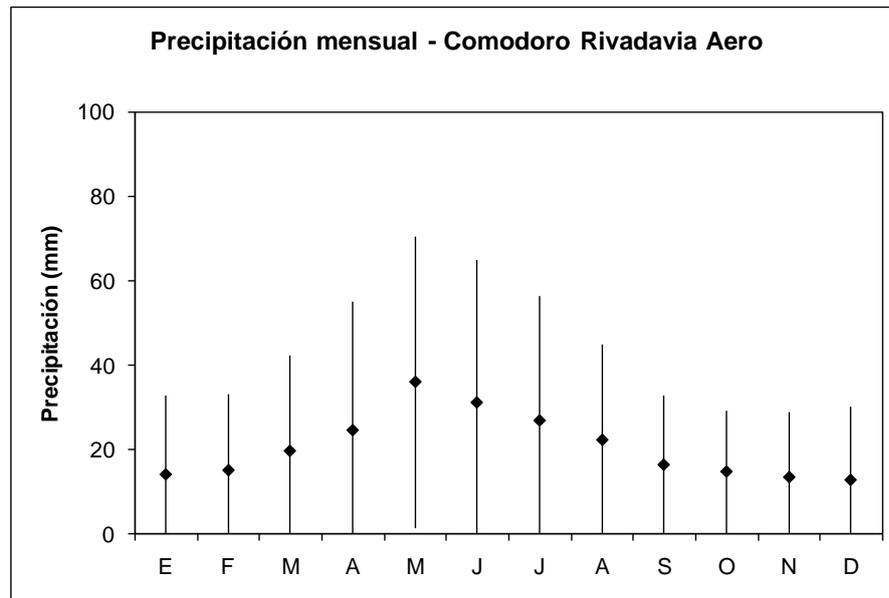


Figura IV.1-1. Temperaturas media, máxima media y mínima media en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

### Precipitaciones

El análisis de las precipitaciones mensuales se realizó sobre la base del período 1961-2010. Esto permitió calcular no sólo las medias mensuales sino su variabilidad a través del desvío estándar. Esto se presenta en la Figura IV.1-2.



**Figura IV.1-2.** Precipitaciones medias mensuales (puntos) y su variabilidad en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2005. Las líneas verticales representan el rango del valor medio +/- un desvío estándar.

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

Como se observa en la Tabla IV.1-2, durante el mencionado período la precipitación anual promedió los 247 mm, con un valor máximo de 491 mm en 1997 y mínimo de 123 mm en 1990.

**Tabla IV.1-2.** Datos estadísticos mensuales de precipitación de la Estación Comodoro Rivadavia Aero (1961-2010)

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

Considerando el período completo de 50 años (1961-2010), la precipitación anual tuvo una tendencia positiva de 5,2 mm cada 10 años (Figura IV.1-3). Superpuesta a esta tendencia se observa un comportamiento cíclico con períodos relativamente más secos y otros más húmedos con duración aproximada de 25-30 años.

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

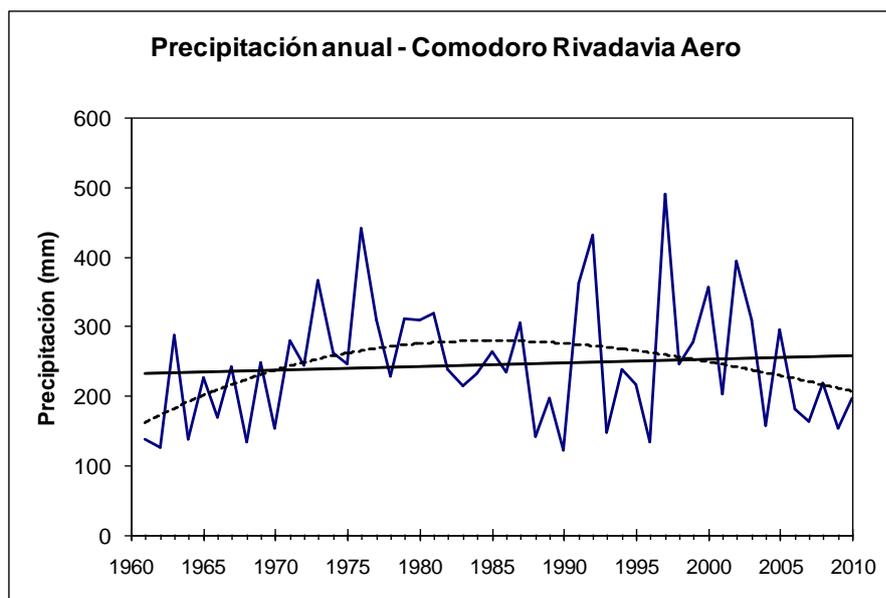


Figura IV.1-3. Evolución temporal y tendencia de las precipitaciones anuales en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

### Humedad relativa, tensión de vapor y nubosidad

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

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

Los datos utilizados para este análisis, registrados en la Estación Comodoro Rivadavia Aero entre 1971 y 2000 para la humedad relativa y tensión de vapor, y en el período 1991-2000 para la nubosidad, se presentan en la Tabla IV.1-3.

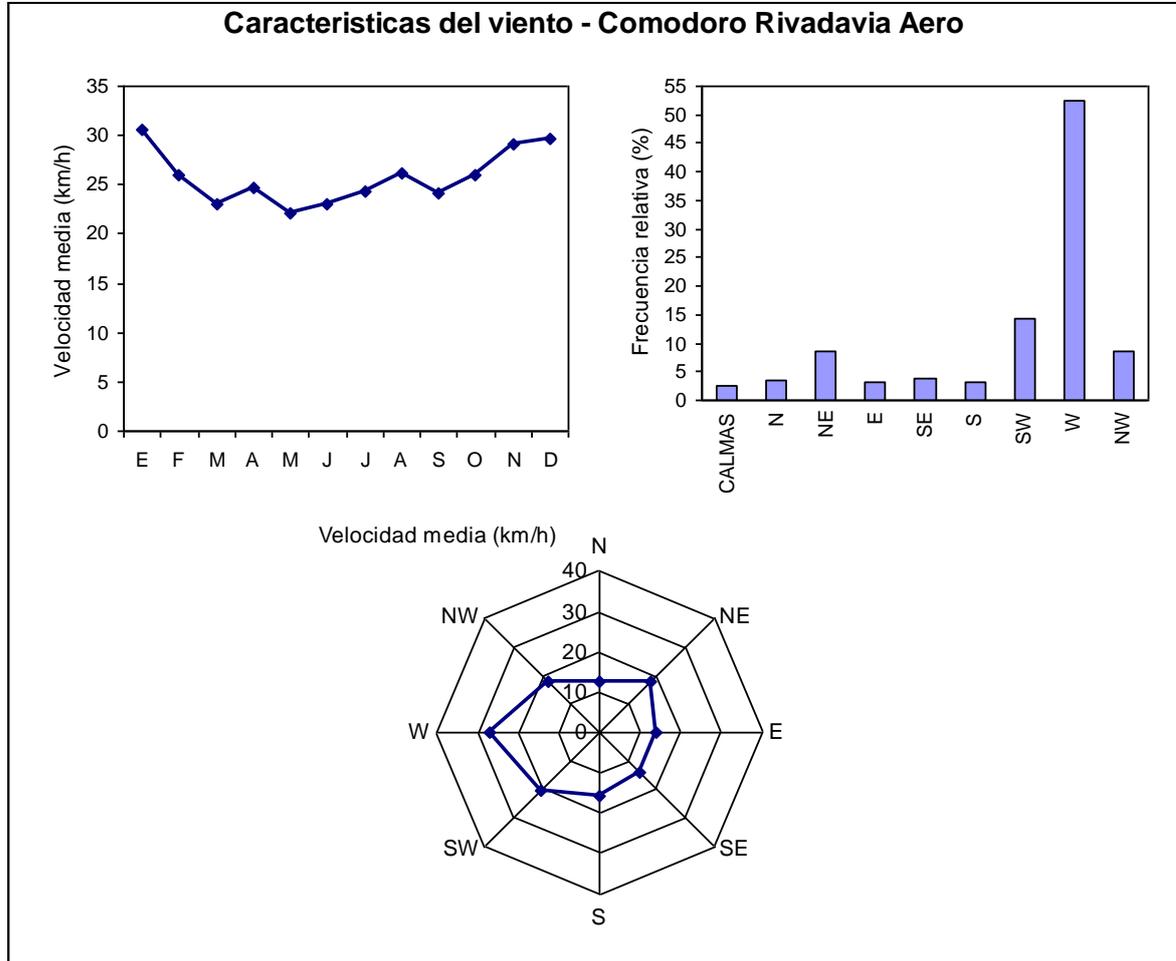
Tabla IV.1-3. Humedad relativa y tensión de vapor en el período 1991-2000 para la nubosidad.

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

### Viento

Como se mencionó anteriormente, la intensidad y persistencia de los vientos son la característica climática más sobresaliente de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia la velocidad media anual es de 25 km/h y la dirección más frecuente es la del Oeste, con el 52% de la frecuencia anual. Los gráficos anuales de intensidad y frecuencia de dirección del viento se presentan en la Figura IV.1-4. La velocidad media asciende a casi 30 km/h entre los meses de noviembre y enero. Ésta es una característica típica de los vientos del Oeste en estas latitudes, que aumentan su intensidad durante el verano, al aumentar el gradiente meridional de la presión atmosférica. Los vientos del Oeste, además de ser los más frecuentes, son los más intensos, con velocidades medias anuales de 27 km/h y medias mensuales de 32 km/h en diciembre y enero. Las velocidades máximas registradas coinciden con esta dirección y pueden superar los 120 km/h en cualquier momento del año. La segunda dirección más frecuente es la del Sudoeste, con el 14% de los casos y una ve-

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



**Figura IV.1-4.** Velocidad media mensual del viento (arriba, izquierda), frecuencia de direcciones del viento (arriba, derecha) y velocidad media por dirección (abajo) en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1991 y 2000.

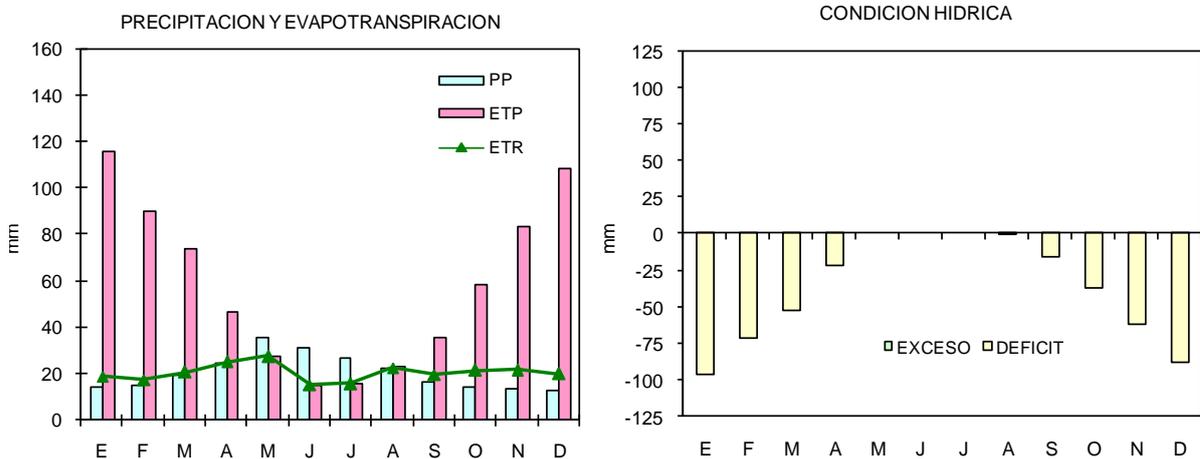
**Evapotranspiración potencial y balance hídrico**

La Tabla IV.1-4 contiene los datos de precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad de Comodoro Rivadavia. Con ellos se calculó el balance hidrológico climático según la metodología de Thornthwaite y Matter.

**Tabla IV.1-4.** Precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad

MES	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N	D	ANUAL
PP	14	15	20	25	36	31	27	22	16	15	13	13	247
ETP	116	90	74	47	28	15	16	23	36	59	84	109	696
PP-ETP	-102	-75	-54	-22	8	16	11	-1	-20	-44	-70	-96	
ALMAC.	7	5	4	3	12	27	38	38	35	28	20	12	
ΔALMAC.	-5	-2	-1	0	8	16	11	0	-4	-7	-8	-7	
ETR	19	17	21	25	28	15	16	23	20	21	22	20	247
EXCESO	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
DEFICIT	-97	-72	-53	-22	0	0	0	-1	-16	-37	-62	-88	-449

Los resultados se resumen además en la Figura IV.1-5. La evapotranspiración potencial (ETP), calculada por el método de Thornthwaite, dio un total anual de 696 mm, con máximo mensual de 116 mm en enero y mínimo de 15 mm en junio. La ETP anual supera holgadamente las precipitaciones, de modo que el déficit hídrico anual es de casi 450 mm. La metodología empleada para calcular la ETP no tiene en cuenta el viento, por lo que sería de esperar que estas deficiencias sean en realidad aún mayores.



**Figura IV.1-5.** Resultados del balance hídrico climático sobre la base de datos de la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero. Izquierda: precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). Derecha: excesos y déficits hídricos.

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

#### IV.1.2 Geomorfología, Geología y Suelos

##### Geología Regional

La geología superficial del área del proyecto es relativamente simple. Las unidades aflorantes predominantes son depósitos cuaternarios, correspondientes a Rodados Patagónicos, depósitos de terrazas fluviales, depósitos de fondo de cañadón inactivo y depósitos de laderas.

En la Figura IV.1-6 se presenta la columna estratigráfica para cada una de estas unidades geológicas.

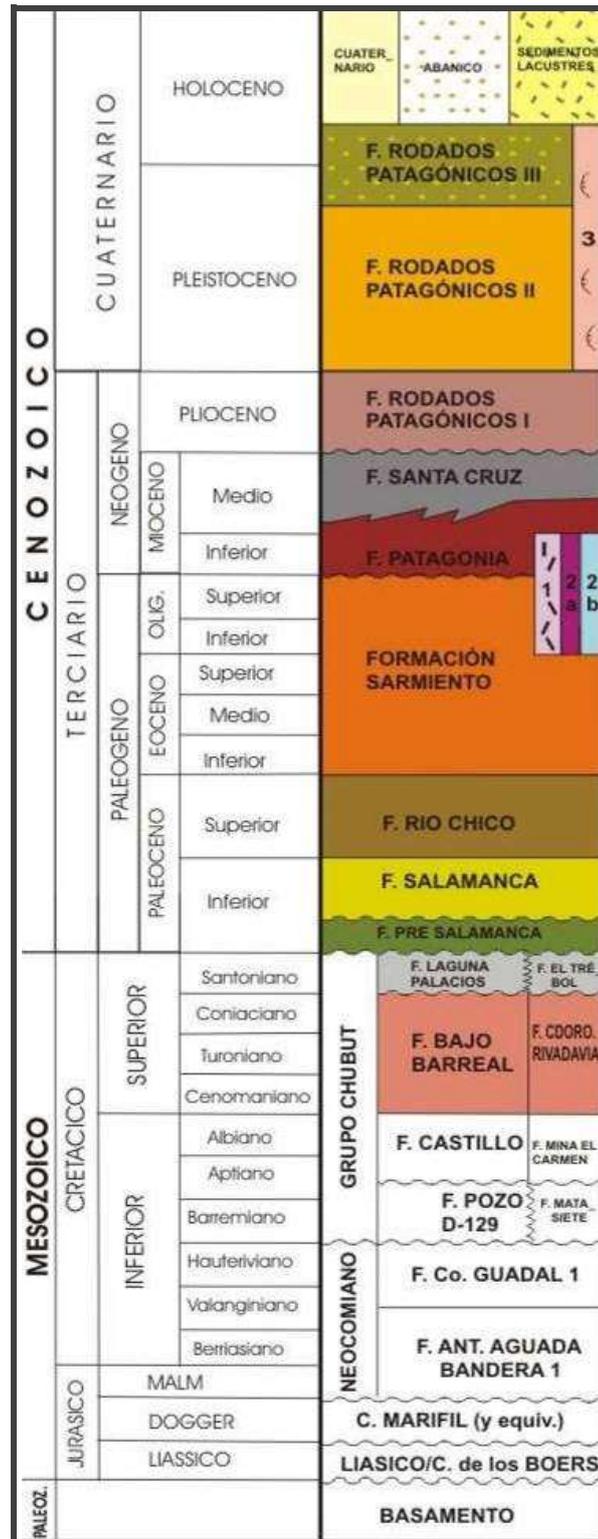


Figura IV.1-6. Columna estratigráfica. Tomado de Montagna (2007), Boll y otros (2000) y Sciutto (2000).

Una breve reseña de las características de las unidades presentes en la zona y alrededores del área del Proyecto se presenta a continuación. La fuente de información es la LBA (2013).

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 70 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### **Rodados Patagónicos y depósitos de terrazas fluviales (Plio-Pleistoceno)**

Se hallan cubriendo gran parte de las mesetas de la región.

Los Rodados Patagónicos engloban los depósitos sedimentarios que cubren los niveles más elevados de meseta y que forman extensas áreas interfluviales; mientras que los niveles geomórficos de meseta aluvial que están en valles, fueron agrupados bajo el nombre de Depósitos de terraza fluvial.

Desde un punto de vista litológico, los dos depósitos son similares y parecidos; sin embargo desde el punto de vista cronológico son diferentes, ya que los más elevados son de edad Plio-Pleistocena o Pleistocena inferior y los de menor altura del Pleistoceno tardío.

Constituyen extensos mantos de conglomerados arenosos, con notoria estratificación entrecruzada planar u horizontal. Son clasto sostén, de texturas medianas y gruesas. Los clastos están redondeados y son esféricos. Están compuestos principalmente de vulcanitas (riolitas, tobas silicificadas, ignimbritas, andesitas, escasos basaltos). En menor proporción hay arenas, arenas limosas con lentes de grava. La matriz de las gravas comúnmente es arenosa gruesa a muy fina (y ocupa menos del 20% del conglomerado). En la sección superior tienen material calcáreo formado por procesos pedogenéticos y criogénicos (Lapido y Pereyra 1999, Del Valle y otros 1998).

Los Rodados Patagónicos o las gravas de los niveles superiores se apoyan en la Fm. Patagonia en forma erosiva. Los niveles de terraza, de menor altura, suelen apoyarse en las restantes unidades terciarias, como ser la Fm. Sarmiento o Fm. Río Chico.

### **Depósitos de fondo de cañadón inactivo (Cuaternario)**

Estos depósitos se hallan ampliamente distribuidos en los fondos de los valles fluviales que cortan las mesetas. Estos valles se hallan inactivos en sentido geomorfológico, es decir que no tienen escurrimiento y se formaron en otras épocas más húmedas que las actuales.

Se compone de una secuencia de 2 a 6 m compuesta de capas coluviales, eólicas y mixtas. Las capas coluviales tienen 1 a 2 m. Se componen de gravas finas a medianas, muy arenosas, masivas, matriz sostén y de tonalidades castaño amarillentas. Éstas inclinan suavemente en forma perpendicular al valle. Aparecen, en forma subordinada, lentes de 20 a 50 cm de espesor compuestas de arenas eólicas masivas y de tonalidades amarillentas. Por debajo hay gravas arenosas clasto sostén de origen fluvial.

Las gravas coluviales son aportadas desde los depósitos más antiguos de las terrazas fluviales, que se hallan en la parte alta de las mesetas. La fracción arena es de tamaño fino a mediano y gran parte de la misma es aportada por la acción eólica.

Los depósitos son de edad Holocena a Pleistocena Tardía.

### **Depósitos de laderas (Cuaternario)**

Se sitúan en el borde de las mesetas y terrazas. Las facies comúnmente observadas son arenas medianas a gruesas pobremente seleccionadas que tienen un 5% a 40% de grava distribuida en forma dispersa y masiva. Aparece formando varias capas superpuestas de 0,2 a 1 m de espesor, que inclinan en la misma dirección de la pendiente. Otra facies, subordinada, son las lentes de arenas amarillentas bien seleccionadas masivas o con laminación grosera de 0,4 a 1 m de espesor y con una continuidad lateral de centenas a decenas de metros. En general son sedimentos blandos a medianamente compactos. Tienen entre 0,5 y 4 m

de espesor y se apoyan en las sedimentitas Terciarias, preferentemente en la Fm. Patagonia y la Fm. Sarmiento.

### Caracterización geológica del área de estudio

Como puede apreciarse, en el sitio del proyecto predomina la planicie estructural cubierta por depósitos de Rodados Patagónicos. En menor proporción se encuentran depósitos de terraza fluvial pleistocénica, le siguen depósitos de fondo de cañadón inactivo y depósitos de ladera.

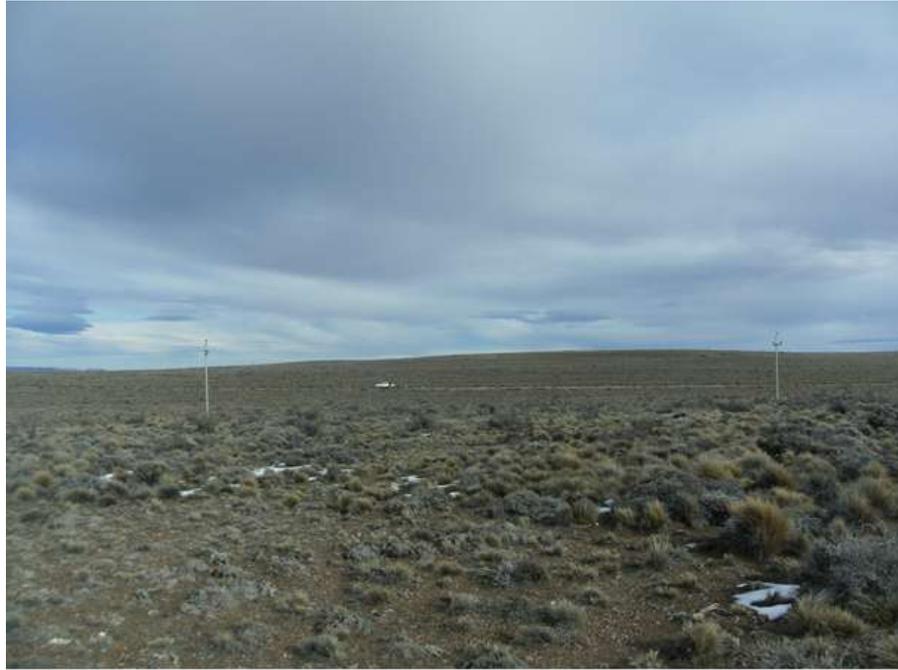


Foto IV.1-1. Depósitos correspondientes a los Rodados Patagónicos. Vista al SO desde coordenadas  $45^{\circ}56'52.32''S-68^{\circ}44'33.41''O$ .



Foto IV.1-2. Depósitos de terraza fluvial pleistocénica. Vista al NE desde coordenadas  $45^{\circ}54'13.77''S-68^{\circ}40'28.64''O$



**Foto IV.1-3.** Depósitos de fondo de cañadón. Vista al SO desde coordenadas 45° 58'12.76"S- 68° 46'11.08"O.



**Foto IV.1-4.** Depósitos de ladera. Vista al SO desde coordenadas 45° 52'26.30"S- 68° 38'28.16"O.

A continuación se presenta el Mapa Geológico, el cual muestra la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en el área específica del Proyecto.

## MAPA GEOLÓGICO

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006

**Pan American**  
**ENERGY**

### REFERENCIAS:

 Limite provincial

### Futuras instalaciones

 Punto de empalme

 Válvula de bloqueo

 Gasoducto

### Geología

#### HOLOCENO

-  14- Depósitos de terraza fluvial Holocena
-  17- Depósito de laderas
-  18- Depósitos de planicie aluvial reciente
-  19- Depósitos de abanico aluvial
-  20- Depósitos aluviales finos

#### PLEISTOCENO

-  08- Rodados Patagónicos
-  09- Depósitos de terraza fluvial Pleistocénica
-  13- Depósitos de fondo de cañadón inactivo

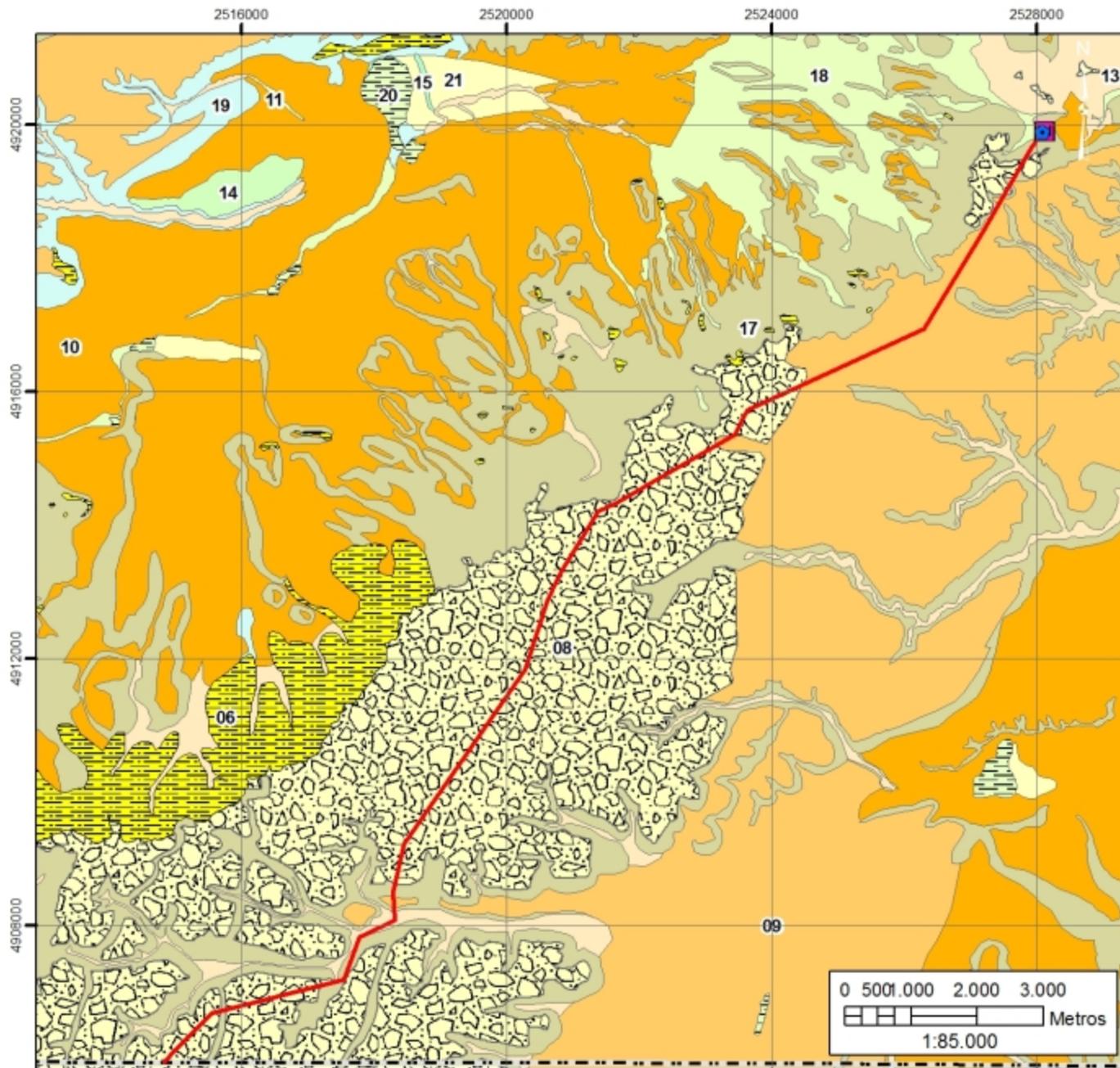
#### TERCIARIO

-  06- Formación Patagonia

  
Instituto y Servicio Ambiental S.A.

Imágenes satelitales  
Satélite WordView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

0 500 1.000 2.000 3.000  
 Metros  
1:85.000



	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 74 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## **Geomorfología**

El área de estudio se localiza en la Patagonia Extrandina de la Provincia del Chubut. El paisaje está conformado por geofomas de diferente edad y origen, de modo tal que se trata de un paisaje compuesto. Asimismo hubo reiterados descensos del nivel de base, evidenciado por la existencia de diferentes niveles de terrazas fluviales y de pedimentos. En consecuencia el paisaje también es policíclico.

Entre los procesos que modelaron el mismo cabe destacar, de mayor o menor representatividad, la acción fluvial, la poligenética (pedimentos y bajos), la eólica y la remoción en masa.

El paisaje muestra un marcado relieve mesetiforme o tabular escalonado a diferentes altitudes. La Pampa del Castillo, es el nivel más elevado, y es de edad pliocena inferior, mientras que los niveles cercanos al lago Colhué Huapi son los de edad holocena. Las pendientes, son elementos que ocupan menor extensión respecto a los niveles mesetiformes. Éstas corresponden a los desniveles que separan los distintos niveles de terrazas y de las mesetas. También corresponden a cañadones, que se formaron según la pendiente regional, que es NE-SO. Los relieves más recientes y activos desde el punto de vista morfodinámico son las planicies aluviales, los abanicos aluviales y las dunas.

### **Caracterización geomorfológica del área de estudio**

El área del Proyecto motivo del presente estudio expone distintas unidades geomorfológicas sobre las que se emplazará el gasoducto. En un primer tramo el gasoducto transcurre unos 14 km sobre una planicie estructural de gravas (Rodados Patagónicos) que presenta una pendiente aproximada de 8% y orientación SO-NE, luego continúa 2 km por una pendiente cubierta de sedimentos de 9% de inclinación y orientación SO-NE. En su recorrido también atraviesa 700 m de fondo de un cañadón y 4,3 km de una terraza fluvial de edad pleistocena con pendientes menores al 10% y orientación SO-NE.

Una breve reseña de las características de las unidades presentes del Proyecto se presenta a continuación.

#### **Planicies estructurales de gravas o de "Rodados Patagónicos"**

Son los relieves mesetiformes de mayor altitud de la región y que cubren extensas superficies prácticamente llanas. Se diferencian de las terrazas fluviales porque ocupan interfluvios planos y no se sitúan en un valle.

La cobertura sedimentaria está formada por conglomerados origen fluvial o glaciafluvial (“Rodados Patagónicos”), éstos están cementados por carbonato de calcio en la parte superior y dan lugar a duricostras calcáreas de color blanquecino también denominadas calcretas (Del Valle y Beltramonte, 1987). Tanto los conglomerados como las duricostras calcáreas son materiales altamente resistentes lo que favorece la formación de la superficie estructural. Generalmente, los calcretes tienen entre 1,5 a 2 m de espesor y constituyen un banco protector de la geofoma. En muchos sectores, sobre el calcrete, hay una cubierta de limos arenosos o arenas de origen eólico de escaso espesor (0,2 a 0,6 m) que forma un manto que enmascara los rodados.

Los procesos actuantes en esta unidad son la acción eólica debido a que son zonas abiertas, altas, sin reparo del viento y con vegetación achaparrada. Los bordes de la meseta pueden ser potenciales zonas de deslizamiento.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 75 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### **Fondo de cañadones**

Como su nombre lo indica ocupan la parte más deprimida de los cañadones. Se sitúan en valles estrechos y con perfiles trasversales e forma de V que nacen en Pampa del Castillo.

El fondo del cañadón está cubierto, en gran medida por sedimentos eólicos y coluviales, aspecto que origina que la geoforma tenga un relieve suavemente ondulado. La fuerza erosiva de los cursos de agua de los cañadones o la acción hídrica no es suficientemente enérgica para remover la cobertura eólica-coluvial a través de la cuenca de drenaje. Por esta razón el fondo del cañadón es una geoforma inactiva. Por debajo de la cobertura eólico-coluvial hay sedimentos aluviales de edad Cuaternaria que corresponden a el evento fluvial que dio origen a estos valles.

### **Terraza fluvial pleistocena**

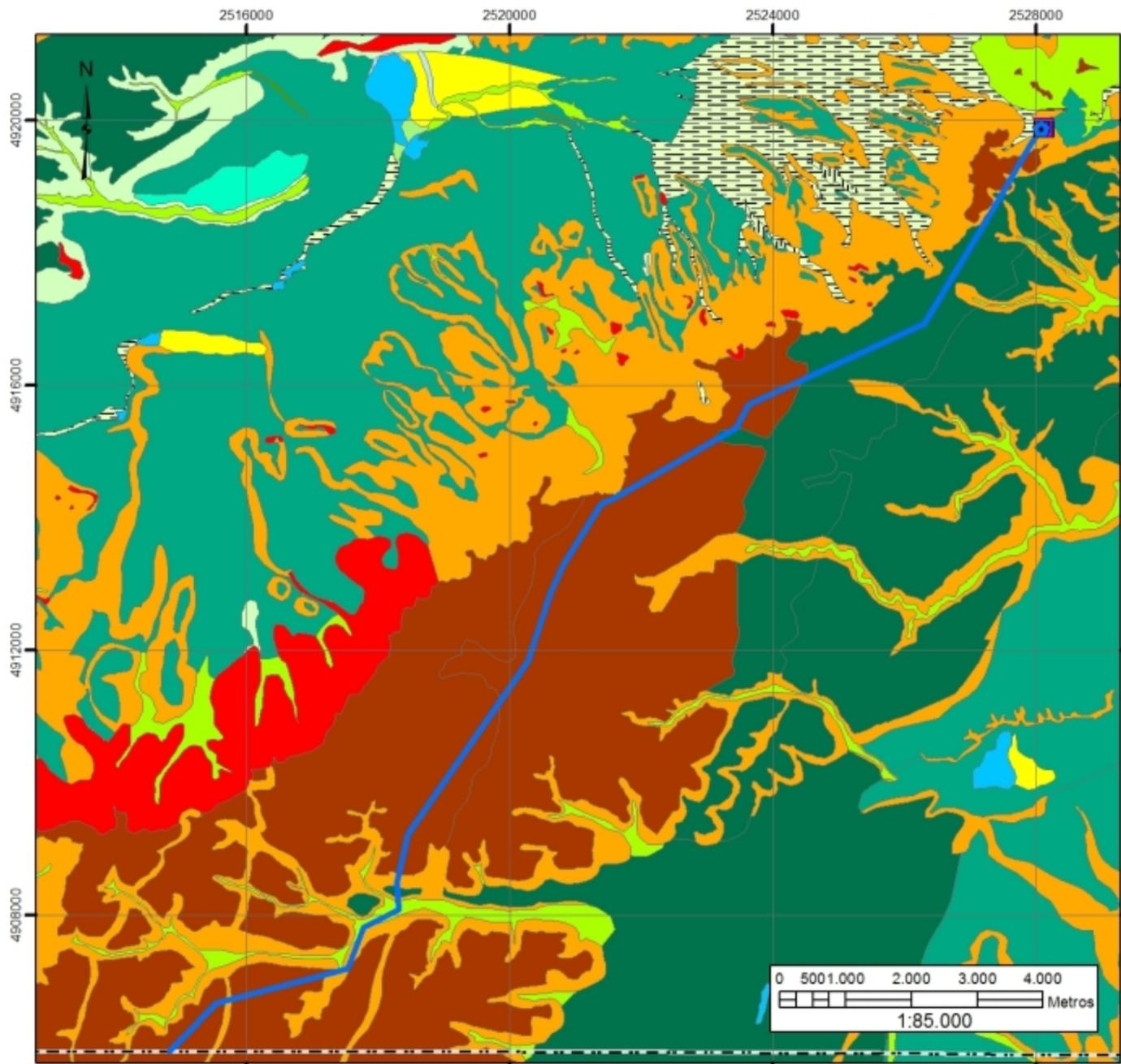
Son relieves mesetiformes de mediana a baja altitud de la región que cubren extensas superficies prácticamente llanas. Se encuentran sobre cotas cercanas a los 400 msnm. La cobertura sedimentaria, al igual que en las Planicies Estructurales, está formada por conglomerados de origen fluvial o glacifluvial. Las características litológicas y edáficas son similares o iguales a la de las Planicies Estructurales.

### **Pendiente cubierta de sedimentos**

Son desniveles topográficos que bordean las mesetas, las terrazas fluviales y los pedimentos. También constituyen las laderas de los valles fluviales que cortan los niveles de meseta. La pendiente se encuentra cubierta por sedimentos cuaternarios de origen coluvial o coluvio-eólico que cubren las rocas de edad terciaria. El material coluvial está constituido por gravas con arena con estratificación grosera a masiva. Este material detrítico tiene varias fuentes de aporte como ser los Rodados Patagónicos y/o las areniscas o pelitas que constituyen las sedimentitas Terciarias. También hay sedimentos eólicos que tapizan las laderas y que se mezclan en diversa proporción, con el material coluvial.

Las pendientes cubiertas tienen suelos y vegetación. Ambos cumplen un rol importante en la estabilización de esta geoforma. La vegetación minimiza el impacto de las gotas de lluvia. Por otra parte, el buen drenaje del suelo propicia la rápida infiltración del agua y reduce el flujo de agua superficial, evitando que alcance la turbulencia necesaria para iniciar la erosión concentrada o canalizada.

A continuación se presentan los Mapas Geomorfológico y Topográfico.



## MAPA GEOMORFOLÓGICO

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos"  
 Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
 Código: GSJ-GA-G01-AI-006



### REFERENCIAS:

- Límite provincial
- Futuras instalaciones**
- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto
- Geomorfología**
- Terraza fluvial
- Pedimento Pleistoceno
- Terraza fluvial Holocena
- Fondo de cañadón
- Barreral o laguna efimera
- Dunas y manto de arena
- Planicie aluvial activa
- Pendiente cubierta de sedimentos
- Badlands y pendientes de erosión
- Planicies estructurales de gravas



Imágenes satelitales  
 Satélite WordView II  
 Coordenadas Gauss Krüger:  
 Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
 Argentina Zona 2

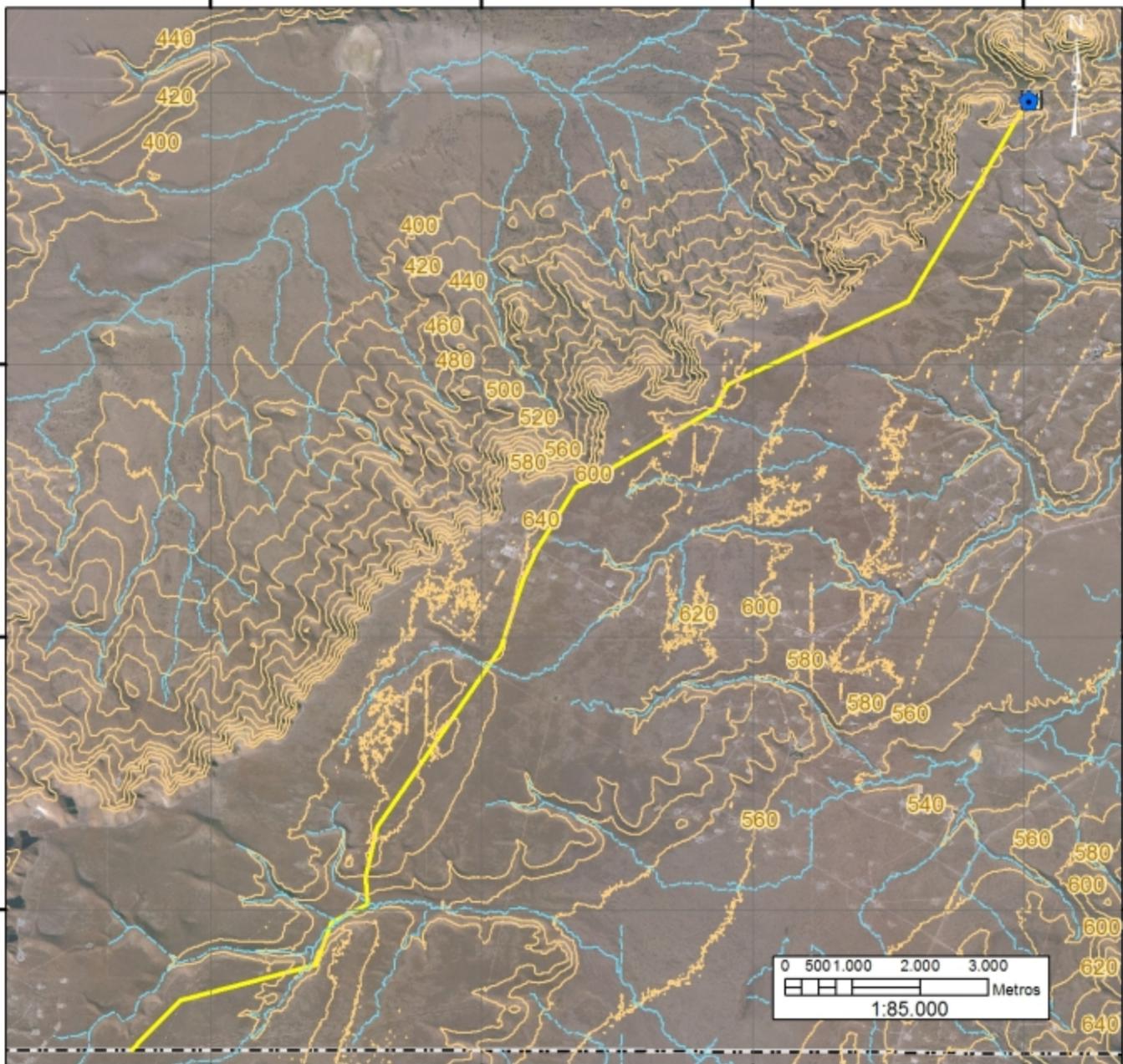
2516000 2520000 2524000 2528000

4920000

4916000

4912000

4908000



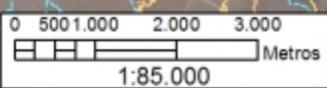
## MAPA TOPOGRÁFICO

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



### REFERENCIAS:

- Límite provincial
- Red de drenajes
- Futuras instalaciones**
  - Punto de empalme
  - Válvula de bloqueo
  - Gasoducto
- Topografía**
  - Curva de nivel (Equidistancia 20m)



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 78 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## Suelos

Los suelos presentes en la región derivan de procesos pedogenéticos diferentes, en los cuales los distintos factores han actuado de manera e intensidad variable. El viento, como agente principal, es el responsable de la remoción y transporte de los sedimentos en un clima árido. En este contexto, los procesos edafogenéticos son lentos debido principalmente a los factores climáticos, topográficos y de degradación.

Según el Mapa de Suelos de la UGGSJ, el área del proyecto se ubica mayormente sobre las unidades cartográficas PVH y B2 y en menor proporción sobre la unidad B1.

Un breve resumen de las características de las unidades presentes en el área del Proyecto se presenta a continuación.

### **Unidad Cartográfica PVH (Pampa Valle Hermoso)**

**Ubicación dominante:** Planicie - Pampa Valle Hermoso.

**Pendiente dominante:** llana, del 1 al 2%.

**Relieve:** plano

**Geología de la roca base asociada:** grava pedemontana polimictica, con matriz arenosa a franco arenosa.

**Geomorfología:** planicies o pampas extendidas de origen probablemente pedemontanas.

**Material originario:** sedimentos de probable edad pleistocénica, compuesto por grava polimictica con matriz arenosa.

**Clase de Drenaje:** (BD) bien drenado

**Suelos dominantes:** Haplocalcids Typic someros a moderadamente profundos.

**Suelos subordinados:** Natrargids Typic

**Inclusiones:** Torriorthents Typic

### **Unidad Cartográfica B2 (Cañadón Lagarto)**

**Ubicación dominante:** se desarrolla en forma conspicua, asociada principalmente a otras unidades tales como PC, PMS, PVH, B1, B3 C1, C2 y C3.

**Pendiente dominante:** llana, moderada a fuertemente inclinada.

**Relieve:** plano inclinado convexo y ondulado.

**Geología de la roca base asociada:** variable, sedimentos aluvio coluviales.

**Geomorfología:** abanicos aluviales, bajadas, conos, pedimentos de flanco y taludes.

**Material originario:** detritos y sedimentos aluvio coluviales producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies preexistentes.

**Clase de Drenaje:** (BD) bien drenado a moderadamente bien drenado (MBD)

**Suelos dominantes:** en función de la estabilidad de las pendientes y edad de las mismas, los suelos jóvenes: Torriorthents Typic muy someros a profundos; y sobre pendientes estables: Natrargids Typic someros a profundos y Haplocalcids Typic someros a profundos.

**Suelos subordinados:** Haplocambids Typic y Torriorthents Lytic

**Inclusiones:** Torripsamments Typic/ Torriorthents Oxyaquic/ Haplocambids Sodic/ Calcixerolls Aridic/ Argixerolls Aridic/Calciargids Typic y Haplosalid Typic

### **Unidad Cartográfica B1 (Cerro Dragón)**

**Ubicación dominante:** Remanentes de erosión, planicies y serranías.

**Pendiente dominante:** llanas a moderadamente empinadas

**Relieve:** variable; plano a fuertemente ondulado, en partes quebrado.

**Geología de la roca base asociada:** variada

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 79 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	<b>VERSIÓN</b> <b>FINAL</b>

**Geomorfología:** superficies de erosión, remanentes de planicies y serranías.

**Material originario:** detritos y sedimentos producto de la erosión de rocas y pedimentos y/o planicies pre-existentes.

**Clase de Drenaje:** (BD) bien drenado

**Suelos dominantes:** Torriorthents Typic someros a moderadamente profundos.

**Suelos subordinados:** Haplocalcids Typic y Natrargids Typic

**Inclusiones:** Haplocambids Typic/ Argixerolls Aridic

La Tabla IV.1-5 presenta la descripción de suelos de barrenadas realizadas en el entorno del proyecto como parte de los estudios realizados en el Estudio de Base Ambiental de la UGGSJ (Estudios y Servicios Ambientales SRL 2013).

**Tabla IV.1-5.** Descripción de suelos de barrenadas en el entorno del Proyecto  
Fuente: Estudio de Línea de Base Ambiental de la UGGSJ (2013)

Identificación	Orden	Subgrupo	Fase	Horizontes	Geomorfología	Profundidad (cm)	Textura	Unidad
B 423	Aridisols	Haplocalcids Typic	Moderadamente profunda	A-Bw-BC-C1-2CK2	Pedimento	60	fA/fa	PVH
B 419	Entisols	Torriorthents Typic	Somera	A-C	Terraza	40	A/f	B2
B 420	Aridisols	Natrargids Typic	Moderadamente profunda	A-Btn	Bajada	50	f/fa	B1

En síntesis, los suelos dominantes en el área del proyecto corresponden a Torriorthents Typic, Haplocalcids Typic y Natrargids Typic.

Se realizó un relevamiento general para identificar la distribución de los suelos. A partir del mismo se caracterizaron dos perfiles edafológicos, con el objetivo de clasificarlos taxonómicamente y obtener las principales características morfológicas y granulométricas.

Los perfiles se analizaron en cercanías a la futura traza del Gasoducto.

En las tablas que se adjuntan a continuación se presentan las principales características observadas en los perfiles.

**Tabla IV.1-6. Perfil 1**

	<b>Zona:</b> Chubut <b>Fecha:</b> 29/07/2016 <b>Ubicación (Coordenadas Geográficas):</b> 45° 56' 53.91"S 68° 44' 56.81"O <b>ASNM:</b> 649 m		<b>Vegetación:</b> Estepa subarbusciva <b>Tipo de Drenaje:</b> Bien drenado <b>Relieve:</b> Plano (<1%) <b>Cobertura vegetal:</b> 20% <b>Erosión:</b> No <b>Anegamiento:</b> No <b>Humedad:</b> Baja
	CARACTERÍSTICAS		HORIZONTE
	A	C	
<b>Espesor (cm)</b>	10	30	
<b>Límite</b>	Difuso	Claro Ondulado	
<b>Color (suelo seco)</b>	10YR 3/2	10YR 5/2	
<b>Color (suelo húmedo)</b>	10YR 3/3	10YR 4/2	
<b>Olor</b>	No presenta	No presenta	
<b>Textura al tacto</b>	Arenosa	Franco arcillo arenosa	
<b>Estructuras</b>	No presenta	En bloques	
<b>Consistencia</b>	Suelta	Suelta	
<b>Moteados y concreciones</b>	No presenta	No presenta	
<b>Clastos</b>	Muy escasos	Muy escasa	
<b>Raíces</b>	Ausentes	Ausentes	
<b>Efervescencia (HCl 10%) *</b>	Sin reacción	Sin reacción	
<b>pH*</b>	7,4	7,1	
<b>Conductividad (uS)*</b>	33	97	

\* Parámetro obtenido *in situ* y medido sobre la matriz del suelo.

**Tabla IV.1-7. Perfil 2**

	<b>Zona:</b> Chubut <b>Fecha:</b> 29/07/2016 <b>Ubicación (Coordenadas Geográficas):</b> 45° 52' 29.10"S 68° 38' 18.35"O <b>ASNM:</b> 572 m		<b>Vegetación:</b> Estepa subarbusciva <b>Tipo de Drenaje:</b> Bien drenado <b>Relieve:</b> Plano (<1%) <b>Cobertura vegetal:</b> 20% <b>Erosión:</b> No <b>Anegamiento:</b> No <b>Humedad:</b> Baja
	CARACTERÍSTICAS		HORIZONTE
	A	C	
<b>Espesor (cm)</b>	15	25	
<b>Límite</b>	Difuso	Difuso	
<b>Color (suelo seco)</b>	10YR 4/2	10YR 5/3	
<b>Color (suelo húmedo)</b>	10YR 3/3	10YR 4/3	
<b>Olor</b>	No presenta	No presenta	
<b>Textura al tacto</b>	Arcillo arenosa	Arenosa	
<b>Estructuras</b>	No presenta	No presenta	
<b>Consistencia</b>	Suelta	Suelta	
<b>Moteados y concreciones</b>	No presenta	No presenta	
<b>Clastos</b>	Muy Escasos	Ausentes	
<b>Raíces</b>	Muy escasas	Muy escasas	
<b>Efervescencia (HCl 10%) *</b>	Sin reacción	Sin reacción	
<b>pH*</b>	7,4	7,9	
<b>Conductividad (uS)*</b>	57	34	

## **Resultados**

Los suelos correspondientes al Perfil 1 se asumen como pertenecientes al Orden Aridisol, mientras que los correspondientes al Perfil 2 pertenecen al Orden Entisol.

Por definición, los Aridisoles son suelos que se presentan en zonas de clima árido ya sean fríos o cálidos que no disponen durante largos períodos de agua suficiente para el crecimiento de pasturas. La mayor parte del tiempo la poca agua presente es retenida a gran tensión, lo que dificulta su utilización por parte de las plantas.

Exhiben un moderado a bajo grado de desarrollo pedogenético, entendiendo como desarrollo pedogenético la suma de una serie de características de los suelos entre los cuales se cuentan la profundidad, la diferenciación entre horizontes, el grado de expresión morfológica de las propiedades y la presencia de horizontes diagnósticos. Tal situación responde a una serie de factores, entre los que destaca las características bioclimáticas, la presencia de materiales superficiales gruesos y una activa morfogénesis pasada, lo que actuó en detrimento de los procesos pedogenéticos.

En el caso particular de los suelos analizados, se observa el desarrollo de un horizonte A y un horizonte B. El horizonte A presenta un espesor de aproximadamente 10 cm, de color marrón grisáceo muy oscuro, de textura arenosa, con muy escasos clastos y sin presencia de raíces. Subyaciendo a este nivel se reconoció el horizonte C de 30 cm, color marrón oscuro, con textura franco arcillo arenosa, con muy escasa cantidad de clastos y sin presencia de raíces.

En cuanto a las características generales de los Entisoles es posible mencionar que son muy poco evolucionados (es el orden de suelos con más baja evolución). Sus propiedades están ampliamente determinadas (heredadas) por el material original y casi siempre con horizonte diagnóstico ócrico.

Presentan perfiles característicos del tipo A – C. Su escaso desarrollo puede ser debido a las condiciones climáticas severas (climas áridos), erosión intensa y materiales originarios muy estables.

Los suelos analizados, presentan un horizonte A y un horizonte C. El horizonte A tiene un espesor de aproximadamente 15 cm, de color marrón oscuro, de textura arcillo arenosa, con muy escasos clastos y muy escasa presencia de raíces. Subyaciendo a éste se encuentra el horizonte C de 25 cm, color marrón oscuro, con textura arenosa, sin presencia de clastos y con escasas raíces.

## **Análisis de muestras de suelo**

A fin de registrar la calidad del recurso previo a las tareas de la construcción, se efectuó un muestreo de suelo. La toma de muestras se realizó utilizando una pala y se colectó suelo a una profundidad aproximada de 20 cm. Cada muestra estuvo conformada por un frasco de 250 cm<sup>3</sup> y un vial de vidrio. Las muestras fueron tomadas en julio de 2016.

En la Tabla IV.1-8, a continuación, se detalla la ubicación geográfica de las muestras colectadas durante el relevamiento. La distribución de las muestras se presenta a continuación:

**Tabla IV.1-8.** Muestras tomadas para el análisis de laboratorio - Factor Suelo.

Muestra	Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS84)		Sistema de Coordenadas Gauss Krüger (Pampa del Castillo)	
	Latitud	Longitud	X	Y
SCH1	45° 58' 50.06"S	68° 46' 3.00"O	4.911.721	2.520.171
SCH2	45° 56' 52.32"S	68° 44' 33.41"O	4.919.795	2.527.979
SCH3	45° 52' 29.85"S	68° 38' 32.56"O	4.908.091	2.518.231

## Análisis realizados

**Tabla IV.1-9.** Metodología de Análisis y Límite de detección de la Técnica.

Parámetros	Método de Análisis	Unidad	LQ
Materia Seca	SM 2540 G	%	0,01
Hidrocarburos Totales	EPA 8015	mg/kg MS	20,0
Mercurio (Hg)	EPA 7471 B	mg/kg MS	0,1
Bario (Ba)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,11
Cadmio (Cd)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,18
Plata (Ag)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,31
Plomo (Pb)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,7
Selenio (Se)	EPA 6010C	mg/Kg MS	2,6
Cobre (Cu)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,27
Arsenico (As)	EPA 6010C	mg/Kg MS	2,3
Niquel (Ni)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,32
Cromo Total (Cr)	EPA 6010C	mg/Kg MS	0,1
pH	EPA 9045 D	UpH	0,01
Benceno	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
Etilbenceno	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
Tolueno	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
o-Xileno	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
m,p-Xilenos	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
Xilenos (Totales)	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1
BTEX	EPA 5021/8015	mg/kg MS	0,1

LQ: Límite de Cuantificación del Método.

MS: Masa Seca

## Marco legal de referencia

Para un mejor entendimiento, y exclusivamente a modo referencial, se citan los valores consignados en la Tabla 9 del Decreto N° 831/93, reglamentario de la Ley N° 24.051 “Niveles guía para la calidad de suelos”.

**Tabla IV.1-10.** Límite de la Tabla 9 del Decreto N° 831/93 para diferentes usos del suelo.

Parámetros	Unidad	Uso Agrícola	Uso Residencial	Uso Industrial
Benceno	mg/kg MS	0,05	-	5
Etilbenceno	mg/kg MS	0,1	5	50
Tolueno	mg/kg MS	0,1	3	30
Xilenos (Totales)	mg/kg MS	0,1	5	50
Arsénico (As)	mg/kg MS	20	30	50
Bario (Ba)	mg/kg MS	750	500	2.000
Cadmio (Cd)	mg/kg MS	3	5	20
Cromo Total (Cr)	mg/kg MS	750	250	800
Plata (Ag)	mg/kg MS	20	20	40
Plomo (Pb)	mg/kg MS	375	500	1.000
Selenio (Se)	mg/kg MS	2	3	10
Níquel (Ni)	mg/kg MS	150	100	500
Cobre (Cu)	mg/kg MS	150	100	500
Mercurio (Hg)	mg/kg MS	0.8	2	20

En el caso de los Hidrocarburos Totales de Petróleo, dicho parámetro no se encuentra legislado dentro de la Ley N° 24.051 “Niveles guía para la calidad de suelos” pero sí están contemplados en el Decreto 1456/2011 de la Provincia del Chubut (que fija el límite en 10.000 mg/kg).

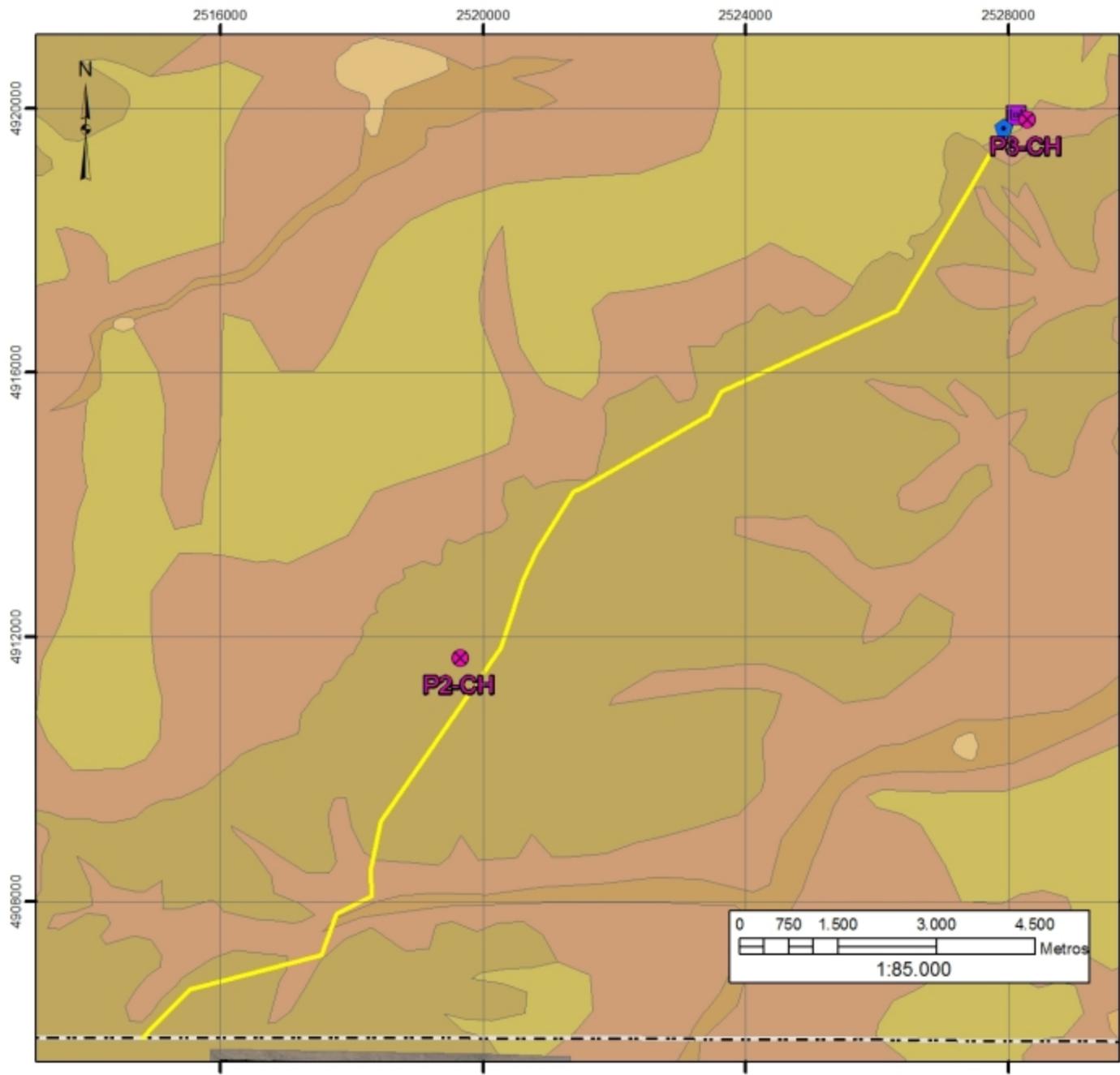
**Tabla IV.1-11.** Resultados de laboratorio.

Parámetros	Unidad	SCH1	SCH2	SCH3
Materia Seca	%	89,87	89,78	88,44
Hidrocarburos Totales	mg/kg MS	<20	<20	<20
Mercurio (Hg)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Bario (Ba)	mg/Kg MS	32,6	30	24,7
Cadmio (Cd)	mg/Kg MS	<0,18	<0,18	<0,18
Plata (Ag)	mg/Kg MS	<0,31	<0,31	<0,31
Plomo (Pb)	mg/Kg MS	4	4	4
Selenio (Se)	mg/Kg MS	<2,6	<2,6	<2,6
Cobre (Cu)	mg/Kg MS	2,4	2,5	4
Arsénico (As)	mg/Kg MS	<2,3	<2,3	<2,3
Níquel (Ni)	mg/Kg MS	3	2	3
Cromo Total (Cr)	mg/Kg MS	2,40	1,8	3
pH	UpH	6,76	7,38	7,13
Benceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Etilbenceno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Tolueno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
o-Xileno	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
m,p-Xilenos	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
Xilenos (Totales)	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1
BTEX	mg/kg MS	<0,1	<0,1	<0,1

### **Conclusiones**

- De la comparación del muestreo realizado en los tres puntos seleccionados se concluye que a lo largo de la traza del gasoducto en la Provincia del Chubut los valores de los parámetros son similares.
- El valor de pH es prácticamente neutro para las tres muestras.
- Los valores obtenidos se encuentran muy por debajo de los límites admisibles por la legislación mencionada anteriormente.

A continuación se presenta el Mapa Edafológico.



## MAPA EDAFOLÓGICO

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



### REFERENCIAS:

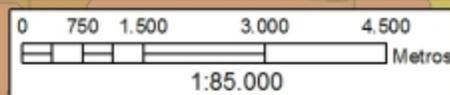
Límite provincial

#### Futuras instalaciones

- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto

#### Edafología

- Sitio de perfiles de suelo
- Pampa Valle Hermoso
- Cerro Dragón
- Lagunas bajas
- Valle Hermoso alto



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 85 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### IV.1.3 Hidrología Superficial y Subterránea

#### Hidrología Superficial

En la región de interés los cursos existentes son efímeros. La Pampa del Castillo configura una amplia divisoria de aguas, separando las que drenan hacia el Río Chico – Valle Hermoso de las que alcanzan el mar Atlántico.

La zona de estudio se encuentra en una cuenca de orden menor que desagua en el zanjón de Valle Hermoso. Cabe mencionar que el agua de precipitaciones ocasionales no alcanza a discurrir por el valle, pues se insinúa por su carácter efluente, el cual alimenta las aguas subterráneas (curso perdedor). La característica litológica de la cubierta de gravas facilita la percolación; lo que sumado al predominio de precipitación nival y las pendientes muy suaves, hace que la densidad del drenaje resulte muy baja.

Los lagos Musters y Colhué Huapi, fuera de la zona de estudio, se hallan a unos 35 km al Norte de ésta. En términos climáticos, la cuenca se encuentra dentro de la zona fría. Los vientos húmedos del Oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar, con bajas precipitaciones predominantemente nivales, de las que no hay registros oficiales.

En invierno se registra la mayor precipitación pluvial y nival, siendo la época en que se produce la recarga, en tanto que durante primavera-verano, las precipitaciones se reducen notablemente, en coincidencia con el aumento de la temporada ventosa. Esta característica incrementa la evapotranspiración, en las zonas de mallines, produciéndose la concentración de sales en las aguadas y manantiales. Por otra parte, en las zonas altas, donde la profundidad de la napa freática es mayor, la evapotranspiración no se produce con la intensidad que indican los cálculos teóricos.

#### Hidrogeología General

De acuerdo a los numerosos antecedentes de trabajos realizados por varios autores en la zona, el esquema hidrogeológico es el siguiente:

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

En la zona se desarrollan acuíferos freáticos someros ligados a la presencia de Niveles Gradacionales Terrazados (NGT) y a los valles actuales, afluentes del Río Chico.

Los NGT están conformados por sedimentos gravo-arenosos generalmente con buena porosidad y permeabilidad, salvo en zonas en que la cementación calcárea y presencia de sedimentos finos alóctonos transportados por el viento, que pueden reducirla, favoreciendo la formación de lagunas. Los acuíferos lenticulares contenidos en las gravas son estacionales, ya que el agua termina por infiltrarse hacia las profundidades.

Debajo del nivel de rodados se desarrolla el denominado Acuífero Multiunitario Superior, el cual está compuesto por la Formación Santa Cruz (continental) y Patagonia (marina) de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el Centro del Golfo San Jorge.

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

Estos acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades de más de 50 m, como se describe más adelante en la hidrogeología del área del Proyecto.

## 2. Acuitardo de Formación Sarmiento y Miembro Basal de Fm. Patagonia

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro basal de la Formación Patagonia, éste último compuesto de pelitas de espesores que promedian los 40 a 50 m. En tanto la Formación Sarmiento no presenta reservorios acuíferos en los afloramientos visibles ni en los numerosos perfiles geoelectrónicos consultados. Este conjunto se considera a los fines prácticos, el basamento de las aguas gravitacionales.

En la base de la Fm. Patagonia se disuelven los cristales de yeso incorporando sulfatos y otras sales al agua, la que se saliniza al aumentar el tiempo de tránsito lejos de la zona de recarga.

## 3. Complejo de acuíferos inferiores

Conformados por las Formaciones Río Chico, Salamanca y subyacentes, el agua contenida en ellos presenta contenidos salinos elevados y presencia de hidrocarburos asociados. Por tal motivo están fuera del alcance del presente informe.

Tabla IV.1-12. Cuadro hidroestratigráfico.

Edad	Geología	Amb.	Litología	Hidroestratigrafía
Holoceno	Depósitos de terraza fluvial pleistocena	Continental	Conglomerados arenosos, arenas, arenas limosas.	Recarga
Pleistoceno Plioceno	Nivel Gradacional Terrazado II		Dep. glaciafluviales: Conglomerados y areniscas	Flujo local
Oligoceno Eoceno sup	Fm. Patagonia	Marino	Areniscas y areniscas limoarcilíticas, intercaladas con pelitas	Flujo subregional y regional
Eoceno	Fm. Sarmiento	Continental	Tobas y tufitas. Basaltos	Acuitardo o Basamento hidrogeológico
Paleoceno	Fm. Río Chico		Areniscas y pelitas	Acuífero inferior

### Características hidrogeológicas del sitio del Proyecto

La recarga local está originada principalmente por precipitaciones nivales y pluviales (en menor medida) aunque no existen datos de precipitaciones específicos de la zona del Proyecto. La recarga se produce a través de los rodados patagónicos.

Esta infiltración constituye la recarga regional que posteriormente se orienta al ESE, debido a la inclinación de las capas basales de la Formación Patagonia. Localmente, se observa un flujo local que se encuentra influenciado por la morfología y distribución de los cañadones.

Los valores de referencia de los parámetros hidráulicos para este acuífero se presentan a continuación:

- Transmisividad: entre 25 y 18 m<sup>2</sup>/día.
- Conductividad Hidráulica o permeabilidad (K) 0,25 m/d para sectores de mayor pendiente y 0,045 m/d para sectores de menores pendientes hidráulicas.
- Los coeficientes de almacenamiento (S) calculados arrojan valores entre 8,2x10<sup>-4</sup> y 6,0x10<sup>-4</sup> respectivamente.

**Calidad del agua subterránea**

Químicamente suelen caracterizarse como Bicarbonatadas Sódicas, con muy baja salinidad, indicando la proximidad a la zona de recarga.

**Vulnerabilidad de acuíferos a la contaminación**

Entre los métodos más usados para calificar la vulnerabilidad de las aguas subterráneas a los efectos contaminantes exógenos se encuentran los denominados GOD, DRASTIC, SINTACS, etc. El método GOD propuesto por Foster e Hirata (1988, 1991) es uno de los más empleados a nivel nacional dado que utiliza parámetros sencillos y de fácil determinación.

Para la vulnerabilidad intrínseca del acuífero, el método GOD utiliza como atributos de ingreso: 1) el tipo de acuífero (**G**roundwater occurrence), 2) la litología de la Zona No-Saturada o cobertura del acuífero (**O**verall acuífer class) y 3) la Profundidad del agua subterránea (**D**ePTH). Requiere por lo tanto menos datos respecto a otros programas más sofisticados.

Las características de la zona estudiada inducen a utilizar este método para establecer la Vulnerabilidad intrínseca del acuífero. El método GOD utiliza como parámetros de ingreso el **tipo de acuífero**, la **litología** que cubre al acuífero y la **profundidad del techo del acuífero o de la superficie freática**. Utilizando la grilla expuesta en la Figura IV.1-7 y sobre la base de los tres indicadores mencionados, se determinan índices que permiten calificar la vulnerabilidad del acuífero dentro de seis (6) categorías (desde ninguna vulnerabilidad a extrema vulnerabilidad).

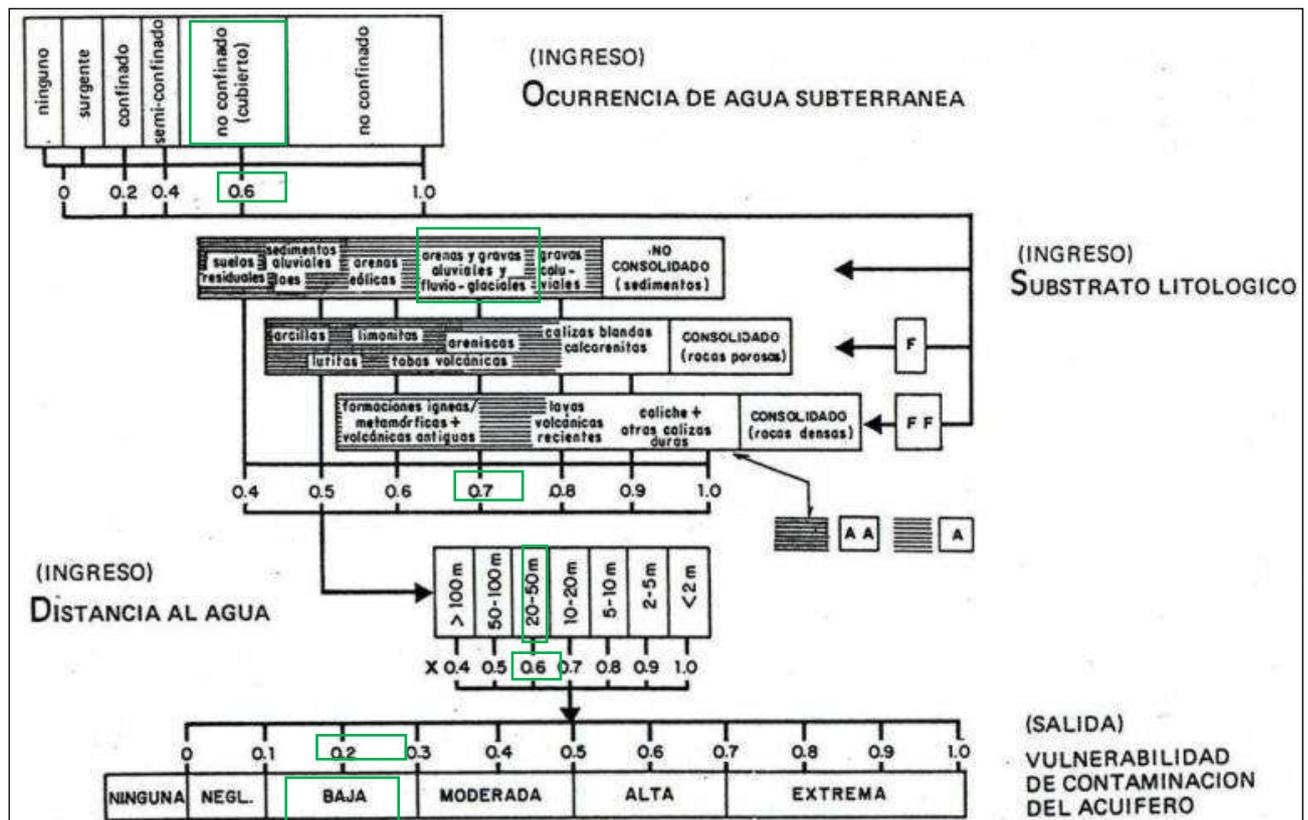


Figura IV.1-7. Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).  
 F: grado de fisuración, A: capacidad relativa de Atenuación.

El punto 1 (ocurrencia del agua subterránea) hace referencia al tipo de acuífero y está comprendido entre ausencia de acuíferos y acuíferos surgentes (acuíferos confinados o semiconfinados con potencial hidráulico positivo a los cuales se les asignan los valores más bajos, y de acuíferos no confinados (libres o freáticos) y sin cobertura (con superficie freática aflorante), a los cuales se les asignan los valores más altos.

En el punto 2 (sustrato litológico), los autores proponen una variedad de tipos de materiales que cubren el acuífero en cuestión. En la primera fila se agrupan aquellos no consolidados (sedimento suelto) y en la segunda y tercer fila aquellos materiales consolidados (rocas porosas y rocas densas respectivamente), con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas.

El punto 3 establece la profundidad de la superficie del nivel de agua subterránea freática o el techo del acuífero; se representa en la tercera fila, desde valores comprendidos entre menos de 2 m hasta 100 m o más.

De esta manera la vulnerabilidad surge como producto de los tres factores, dando como resultado vulnerabilidades desde ninguna a extrema, con calificaciones intermedias.

En la zona bajo estudio y de acuerdo a la información disponible, se concluye que el acuífero es libre, es decir no confinado y cubierto por lo que se le asigna un valor de 0,6. La litología del sector corresponde a arenas y gravas aluviales y fluvio-glaciales obteniéndose un valor de 0,7 para este índice.

Finalmente, se consideraron dos freatímetros cercanos a la zona del proyecto para determinar la profundidad del nivel freático. Los freatímetros se denominan AOM-19 y ATPM-12 (asociados a las Baterías Oriental Oeste 01 y Tres Picos 02, respectivamente). Ellos se encuentran secos, por lo que se utilizó la profundidad de construcción, lo cual indicaría que el nivel se encontraría por debajo de los 33 mbbp tanto para el freatímetro AOM-19 que se emplaza sobre la meseta como para el freatímetro ATPM-12 situado en el fondo de un cañadón. De este modo, para el área del proyecto corresponde un índice de 0,6.

La Tabla IV.1-13 resume los parciales cuantitativos de los tres indicadores (tipo de acuífero, sustrato y profundidad) y la vulnerabilidad calculada para el área del Proyecto.

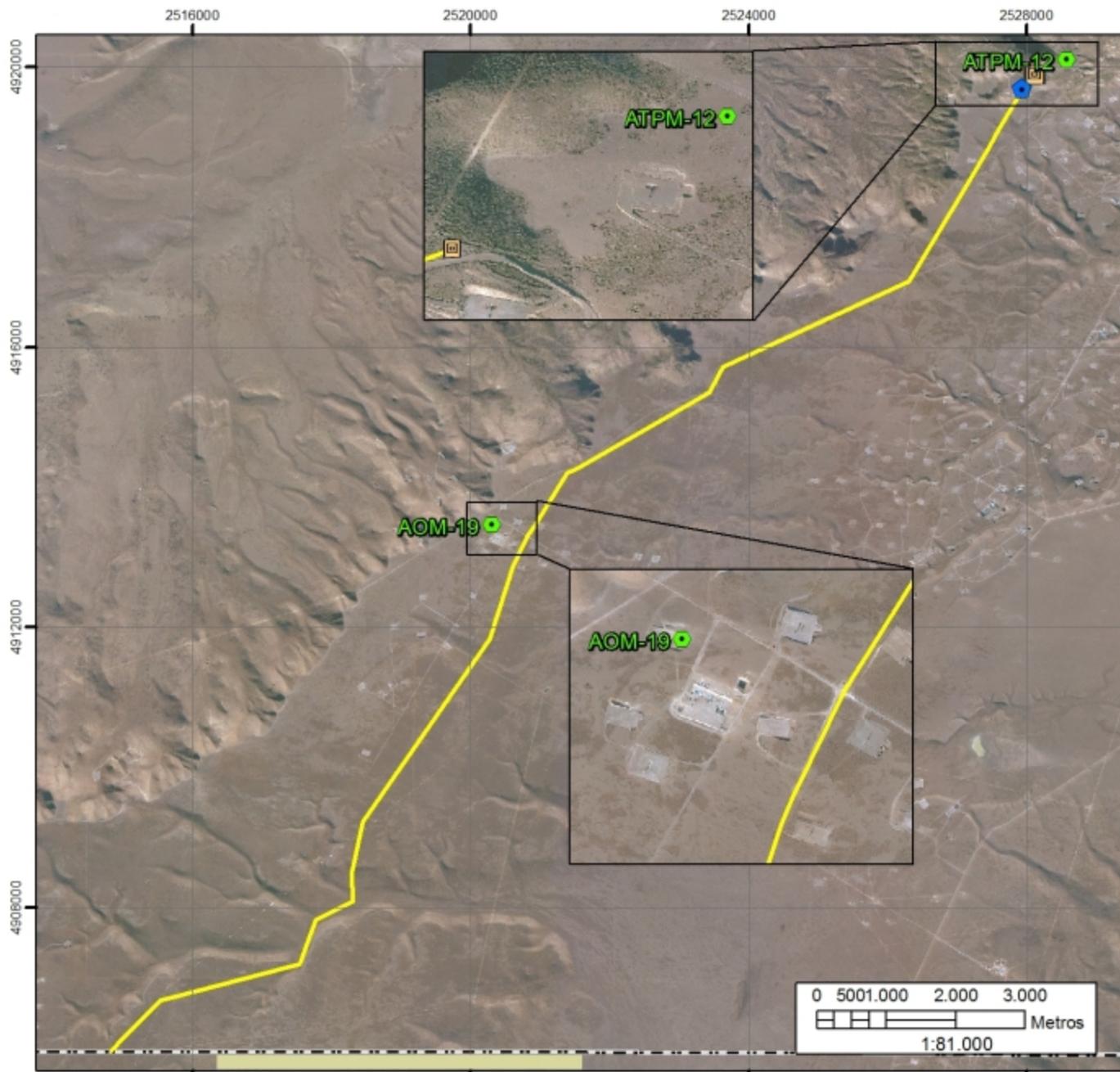
**Tabla IV.1-13.** Resumen de vulnerabilidad del acuífero.

Indicadores	Valoración
Tipo de acuífero	0,6
Sustrato	0,7
Profundidad	0,6
Vulnerabilidad	0,252 (Baja)

$$\text{Vulnerabilidad: } 0,6 \times 0,7 \times 0,6 = 0,252$$

De lo anteriormente expuesto, con base en los datos disponibles, se desprende que en la zona de estudio predomina una **vulnerabilidad intrínseca baja**.

A continuación se presenta el Mapa de Freatímetros.



**MAPA DE UBICACIÓN DE FREATÍMETROS**

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos"  
 Área: Anticinal Grande - Cerro Dragón  
 Código: GSJ-GA-G01-AI-006



- REFERENCIAS:**
- Límite provincial
  - Freatímetro
  - Futuras instalaciones**
  - Punto de empalme
  - Válvula de bloqueo
  - Gasoducto



Imágenes satelitales  
 Satélite WorldView II  
 Coordenadas Gauss Krüger:  
 Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
 Argentina Zona 2

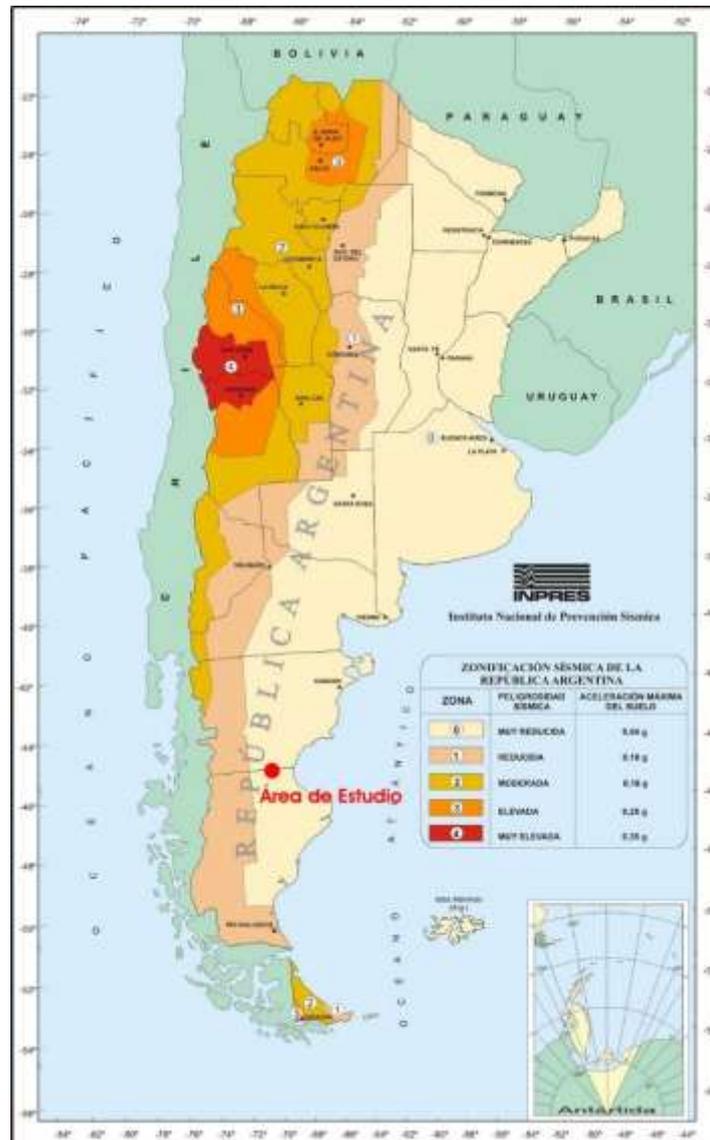
#### IV.1.4 Sismicidad

En el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, elaborado por el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) - CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles), se observan 5 zonas con diferentes niveles de peligrosidad sísmica, la cual se define como la posibilidad que un movimiento de suelo ocurra en un determinado período de tiempo (Figura IV.1-8).

El área de estudio, según el INPRES-CIRSOC, corresponde a una zona 0 (cero) con peligrosidad sísmica muy reducida.

**Tabla IV.1-14.** Valores de peligrosidad sísmica.

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



**Figura IV.1-8.** Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina. Fuente: INPRES. El círculo rojo señala el área de interés.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 91 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

#### IV.1.5 Rasgos Biológicos: Flora y Fauna

##### Flora

###### 1. Antecedentes Generales

Desde una perspectiva fitogeográfica, el área de estudio pertenece a la Región Neotropical, Dominio Andino Patagónico, Provincia Patagónica (Cabrera, 1976). El Dominio Andino Patagónico se extiende, en territorio argentino, desde la Puna de Atacama hasta Tierra del Fuego, y está caracterizado por el predominio de gramíneas xerófitas de los géneros *Festuca*, *Pappostipa*, *Poa* y *Deyeuxia*, y por las especies, *Doniophyton anomalum*, *Nassauvia axillaris* y *Senecio filaginoides*, que se extienden por todo el territorio. La Provincia Fitogeográfica Patagónica es considerada una prolongación florística austral de la vegetación de las altas cumbres andinas, donde destacan un gran número de especies con adaptaciones a los ambientes áridos (especies en cojín, micrófilas, áfilas, etc). Los tipos de vegetación más representados son las estepas arbustivo-graminosas de altura media y los semidesiertos, o eriales, caracterizados por la presencia de subarborescentes rastreros o en forma de cojín, escasas gramíneas y muy baja cobertura total. Se encuentran también estepas gramíneas, que pueden presentar hasta 70% de cobertura, y matorrales altos de hasta 200 cm de altura, más o menos cerrados con dominancia de arbustos. Los mallines (vegas de ciperáceas y gramíneas) son un tipo de vegetación frecuente aunque de muy poca superficie relativa, que por su productividad revisten una gran importancia local (León et al., 1988).

En atención a la heterogeneidad ambiental presente en la extensa Provincia Patagónica, León et al. (1988), basados en diferencias fisonómicas y florísticas, identifican 12 Unidades de vegetación (Unidades fisonómico florísticas) que se incluyen en 6 Distritos: el Occidental, el Central, el del Golfo de San Jorge, el Subandino, el Magallánico y el de la Payunia. En este contexto el Área de Estudio quedaría incluida en el límite entre el Distrito Central y el Distrito del Golfo San Jorge.

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

El Distrito Central es el más extenso y abarca la porción más árida de la Provincia Patagónica, con promedio de precipitación anual inferior a los 200 mm y un fuerte déficit hídrico acentuado en el período estival (Párra et al., 1992). Se extiende desde el Noroeste de Maquinchao en Río Negro, hasta el Río Coyle en Santa Cruz, y se caracteriza principalmente por la presencia de estepas arbustivas de altura media y estepas subarborescentes. Soriano (1956) identifica dos subdistritos: uno boreal o Chubutense, en donde casi todas las comunidades tienen como integrante a *Chuquiraga avellanadae* (quilenbai), y otro austral o Santacrucesense donde *Mulguraea tridens* (mata negra), un arbusto raro en el primero, es frecuente o aún dominante en gran parte de las comunidades.

León et al. (1998) describen 5 subunidades vegetales para este Distrito, entre las cuales la Unidad fisonómica florística Erial, que incluye al área de estudio en el límite con el Distrito del Golfo, presenta la fisonomía más conspicua del Distrito, con estepas de subarborescentes rastreros y en cojín, de escasa cobertura vegetal y escasas gramíneas. En el área central, Norte de Santa Cruz y Sur del Chubut se han reconocido una se-

rie de comunidades de este tipo que tienen como característica común la dominancia de *Nassauvia glomerulosa*, *Nassauvia ulicina* y *Chuquiraga aurea* (León *et al.*, 1998).

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

## Metodología

La descripción de las características de la vegetación del área de estudio se realizó en base a un relevamiento de campo en el área del proyecto, al estudio de la información bibliográfica existente, y al análisis en gabinete de los datos obtenidos en campo.

La caracterización de la vegetación se realizó siguiendo los protocolos de muestreo y análisis, establecidos en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013; Pan American Energy LLC, 2013).

## 2. Relevamiento de campo

Los trabajos de campo se desarrollaron en Julio de 2016.

Se realizó una caracterización de la vegetación presente en 4 Sitios del entorno del área del proyecto. En cada Sitio, se determinaron las siguientes variables:

- **Fisonomía de la vegetación.** Se refiere al aspecto de la unidad vegetal, basada en las características fisonómicas (formas de vida y altura) de las especies que la integran. La denominación se designa en función de las dominantes en cobertura. Se siguió la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow *et al.*, 1987).

- **Composición florística y Riqueza**, se refiere a las especies vegetales presentes y a su cantidad. Se estimó a partir de la identificación y listado de todas las especies presentes en una parcela de aproximadamente 50 por 50 m (2.500 m<sup>2</sup>) centrada en el punto de muestreo. Observación: el valor de Riqueza así obtenido (estimador de la cantidad de especies en la comunidad) no es el utilizado en el cálculo del índice de Equitatividad de Pielou (J).

- **Cobertura vegetal por especies** a través del método de intersección lineal (Canfield, 1941), con una transecta de 30 m. Para lo cual se registra la longitud intersectada de cada especie (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre la transecta). Se considera que el porcentaje de la longitud de la transecta intersectado corresponde al porcentaje de superficie ocupada o cubierta por la especie.

- **Clase de cobertura por especies**, realizada de manera adicional al muestreo de intersección lineal. Se asignó a cada especie presente en la parcela de 50 por 50 m una categoría o “Clase de cobertura”, utilizando una escala de 6 clases, según los rangos indicados en la Tabla IV.1-15. El procedimiento se realizó por estimación no sistemática.

Tabla IV.1-15. Clases de cobertura

Clases de cobertura	Rango de cobertura
1	> 0 a 5%
2	> 5 a 25%
3	> 25 a 50%
4	> 50 a 75%
5	> 75 a 95%
6	> 95 a 100%

- **Abundancia de individuos por especies (densidad).** Determinada por el método de cuadrículas, en 4 cuadrados de 1 m<sup>2</sup> (1 x 1 m). En cada una se determinaron las especies presentes hasta el menor nivel taxonómico posible y se contaron los individuos de cada especie incluidos (proyección vertical del canopeo de las plantas sobre el cuadrado), tanto los que fueron incluidos de forma total como parcial.

- **Presencia de especies indicadoras y signos de deterioro.** Dentro de la parcela de 50 x 50 m se registró la ocurrencia de especies indicadoras de procesos de degradación de la vegetación, como por ejemplo la ocurrencia de plantas exóticas de carácter invasor (*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*, *Koeleria vurilochensis*). Intentando una cuantificación, al menos subjetiva del indicador, en caso de no contar con el registro de cobertura específico. Además se registró la presencia de signos de deterioro por pastoreo y/o erosión como la existencia de matas en pedestal, arbustos tallados, pavimentos de erosión.

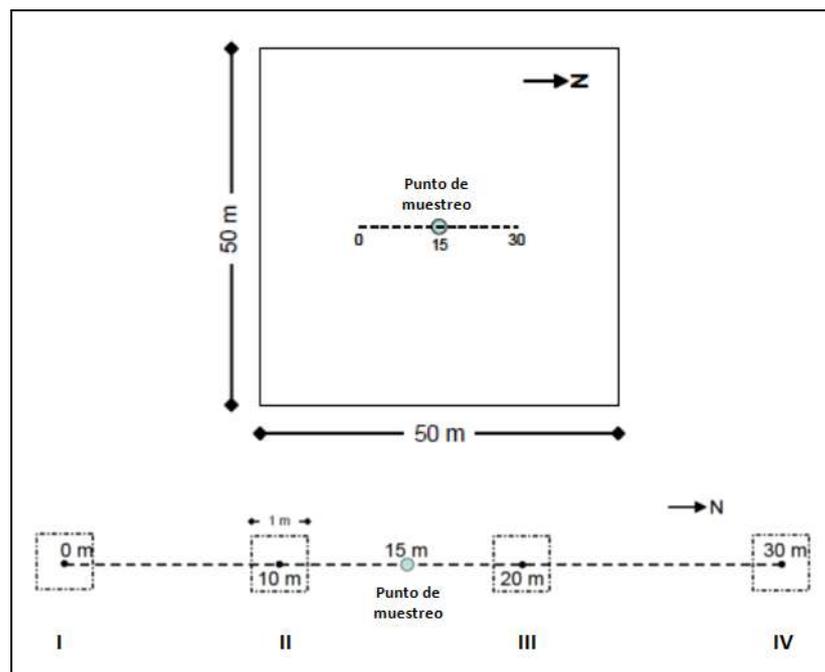
- **Pendiente y exposición** principal del terreno en la parcela de 50 x 50 relevada.

El diagrama del muestreo, con la distribución espacial de las unidades muestrales utilizadas, en torno al Punto de Muestreo (coordenadas geográficas) se ilustra en la Figura IV.1-9.

Se efectuó un registro fotográfico de los sitios relevados que incluyó fotografías hacia los 4 puntos cardinales y cenital desde el punto de muestreo, y de las especies más representativas.

Se tomaron muestras de las especies no identificadas en el campo, las cuales fueron herborizadas para su posterior determinación en laboratorio, con la asistencia de la Sala de Documentación y Consulta del Jardín Botánico de la Patagonia Extraandina, CENPAT, CONICET.

Se utilizaron las publicaciones de Arce & González, 2000 y de Latour, 1979, como guías de campo para la identificación de las especies observadas.

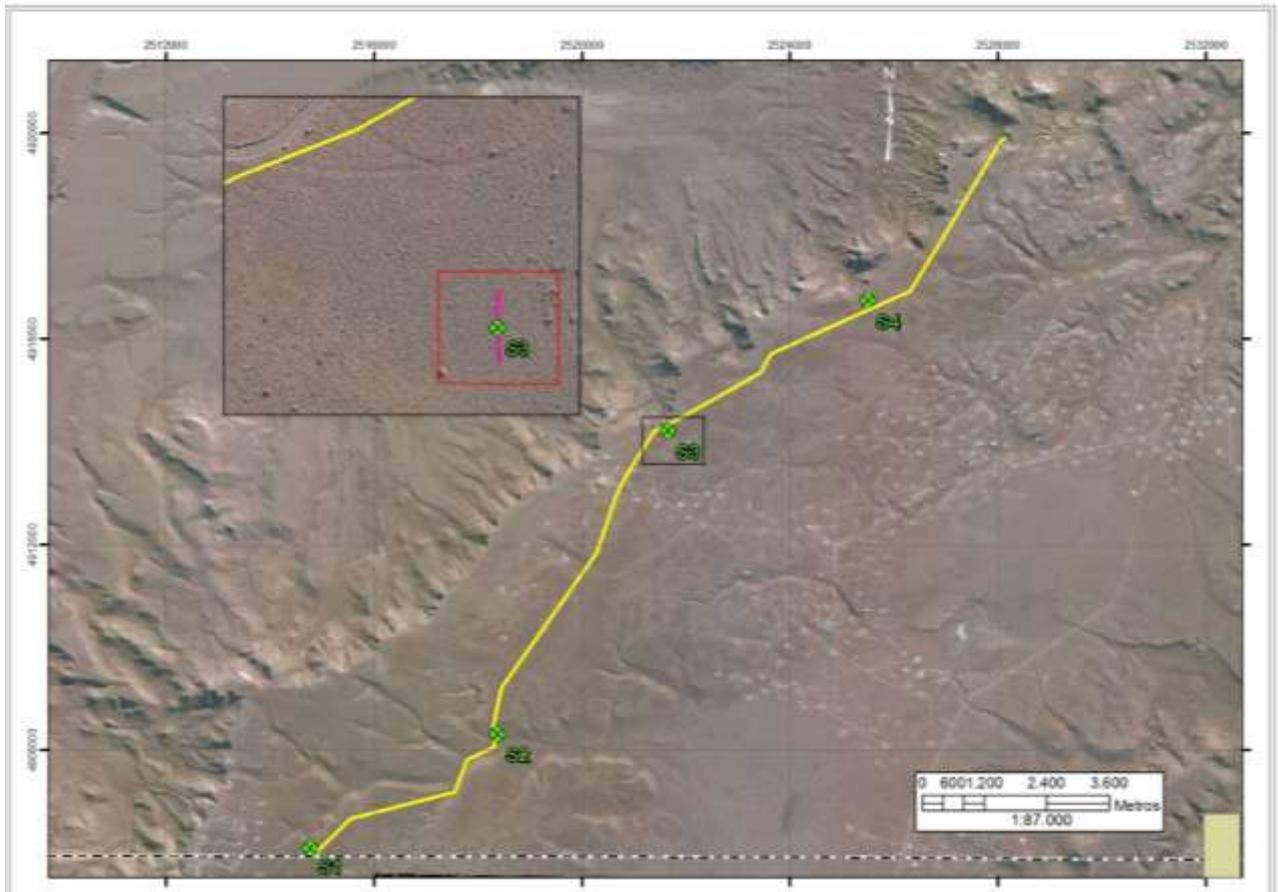


**Figura IV.1-9.** Diagrama del muestreo, con la distribución espacial y orientación de las unidades muestrales utilizadas (parcela de 50 x 50 m, transecta de 30 m y cuadrados de 1 x 1 m), con el detalle ampliado de la transecta con la distribución de los cuadrados sobre la misma.

### Sitios muestreados

Los muestreos se realizaron en 4 Sitios del entorno del área del proyecto, ubicados de forma tal que incluyan las principales unidades vegetales presentes (Sitios 1 a 4).

En la Figura IV.1-10 se ilustra la ubicación de los Sitios y en la Tabla IV.1-16 se detallan las coordenadas geográficas de cada uno (Puntos de muestreo).



**Figura IV.1-10.** Ubicación de los Sitios muestreados (S1 a S4) en el entorno de las obras del proyecto. Se identifica en color amarillo la traza del gasoducto proyectado. En la ampliación interior, a modo de ejemplo, se ilustran las unidades muestrales del Sitio S3: El cuadrado rojo indica la parcela de 50 x 50 m, y el segmento rosado en su interior representa la transecta de 30 m.

**Tabla IV.1-16.** Ubicación de los Sitios de muestreo.

Sitios de muestreo	Sistema de Coordenadas Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)		Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS84)	
	X	Y	Latitud (S)	Longitud (O)
S1	4.905.715	2.514.761	46° 0' 7.33"	68° 48' 43.96"
S2	4.908.325	2.518.376	45° 58' 42.48"	68° 45' 56.30"
S3	4.914.220	2.521.653	45° 55' 31.22"	68° 43' 25.03"
S4	4.916.752	2.525.503	45° 54' 8.74"	68° 40' 26.83"

### Variables analizadas

Las siguientes variables e índices de biodiversidad se estimaron a partir del muestreo realizado:

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 95 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

- **Cobertura Absoluta**  $i$  : porcentaje de la unidad muestral (superficie o longitud) ocupada o cubierta por la categoría  $i$ . Para las especies vegetales se estimó como la proyección vertical del canopeo de las plantas sobre el suelo. Como las especies vegetales pueden superponerse en el plano vertical, la sumatoria de las coberturas de todas las categorías encontradas en una unidad muestral puede diferir del 100%.

- **Cobertura Relativa**  $i$  : porcentaje de la cobertura de categoría  $i$  respecto a las otras categorías puestas en consideración.

- **Cobertura vegetal (Absoluta)**: porcentaje de la unidad muestral ocupada o cubierta por las especies vegetales. Estimada por intersección lineal con una transecta de 30 m ( $n = 1$ ). Puede ser total, por especie o por forma de vida:

- **Cobertura vegetal total**: cobertura vegetal correspondiente a todas las especies vegetales.
- **Cobertura vegetal por especie**: cobertura vegetal correspondiente a cada una de las especies vegetales.
- **Cobertura vegetal por forma de vida**: cobertura vegetal correspondiente a cada una de las formas de vida discriminadas:
  - Arbustos: plantas leñosas de más de 30 cm de altura.
  - Subarbustos: plantas subleñosas perennes, y leñosas enanas y/o en cojín.
  - Graminoides: plantas monocotiledóneas herbáceas (Poáceas y Ciperáceas).
  - Hierbas: plantas dicotiledóneas herbáceas.

- **Abundancia**  $i$  : cantidad de individuos de la categoría  $i$  (especie, taxón o grupo considerado) por unidad de superficie. Estimada como el promedio entre los cuatro cuadrados de 1 x 1 m ( $n = 4$ ).

- **Riqueza específica**: cantidad de especies presentes en la comunidad. Estimada a partir de la cantidad de especies identificadas en la parcela de 50 x 50 m ( $n = 1$ ).

- **Índice de Diversidad de Shannon-Weaver (H')**: expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas en la muestra; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia ( $n = 1$ ).

$$H' = - \sum p_i \times \ln(p_i)$$

$p_i$  :  $n_i/N$  : Abundancia relativa de los individuos de la especie  $i$ . Representa la proporción de la especie  $i$  en la comunidad.

$n_i$  : Cantidad media de individuos de la especie  $i$  incluidos en las unidades muestrales (promedio de cuadrados de 1 x 1 m,  $n = 4$ ).

$N$ : Cantidad total media de individuos incluidos en las unidades muestrales (promedio de cuadrados de 1 x 1 m,  $n = 4$ ).

$\ln$  : Logaritmo natural o neperiano (base e).

- **Índice de Equitatividad de Pielou (J)**: expresa la proporción del máximo valor que podría asumir  $H'$  si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies. Alcanza el valor de 1 cuando todas las especies tienen una cantidad igual de individuos y desciende a medida que la distribución de estos se vuelve más asimétrica (Magurran, 1989). Se estimó a partir del valor medio de abundancia ( $n = 1$ ).

$$J = H' / H_{\text{máx}}$$

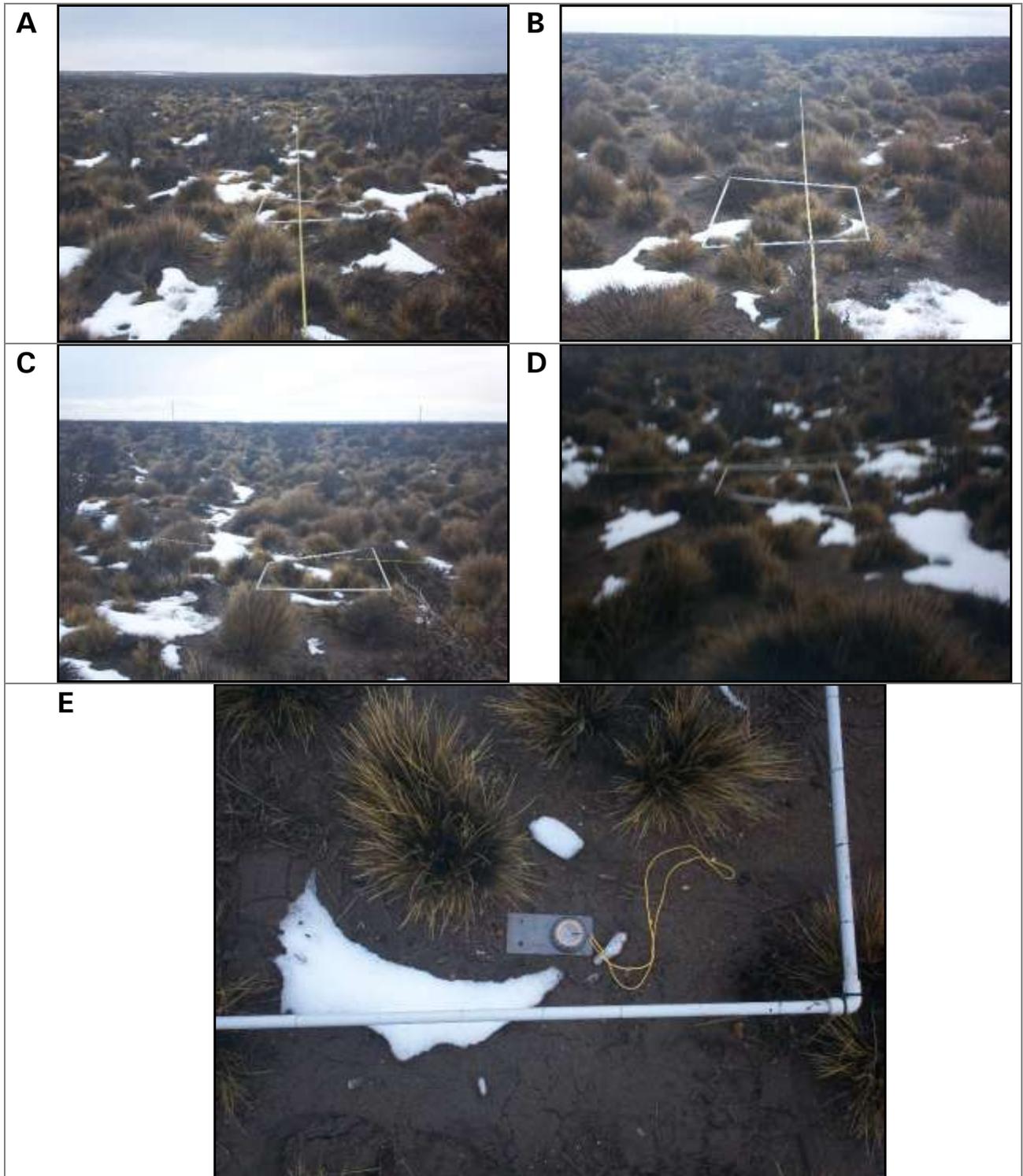
$H'$ : índice de Diversidad de Shannon-Weaver

Hmáx :  $\ln S$

S: estimador de Riqueza específica. Cantidad de especies incluidas en las unidades muestrales (cuadrados de 1 x 1 m, n = 4).

$\ln$  : logaritmo natural o neperiano (base e).

### Relevamiento Fotográfico



**Foto IV.1-5.** Sitio 1. Vistas desde el Punto de muestreo. A: al Norte, B: al Sur, C: al Este, D: al Oeste, y E: cenital. Se observa la transecta y algunos de los cuadrados de 1x1 m utilizados en el muestreo.

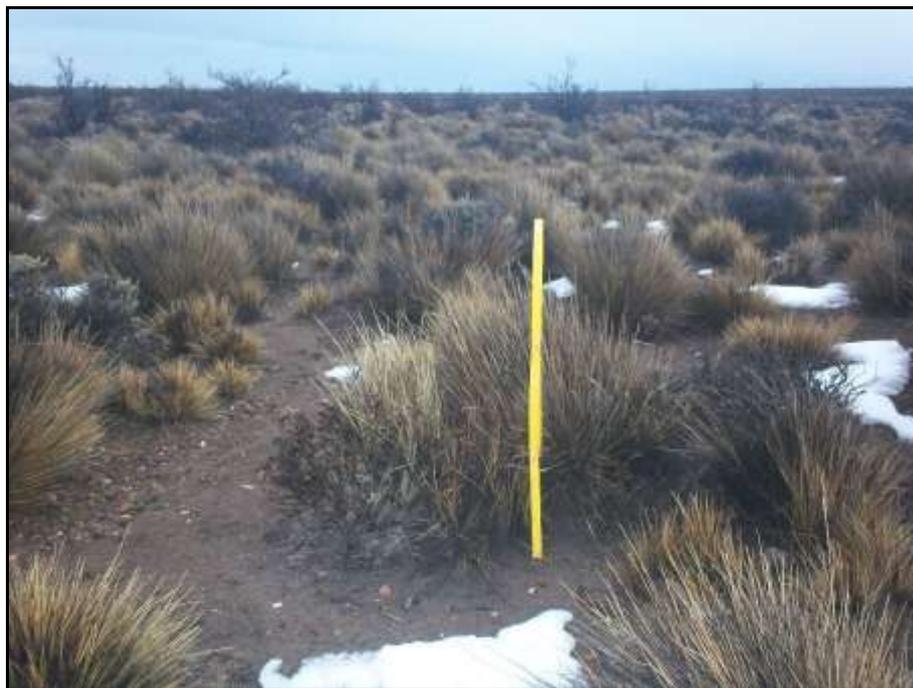
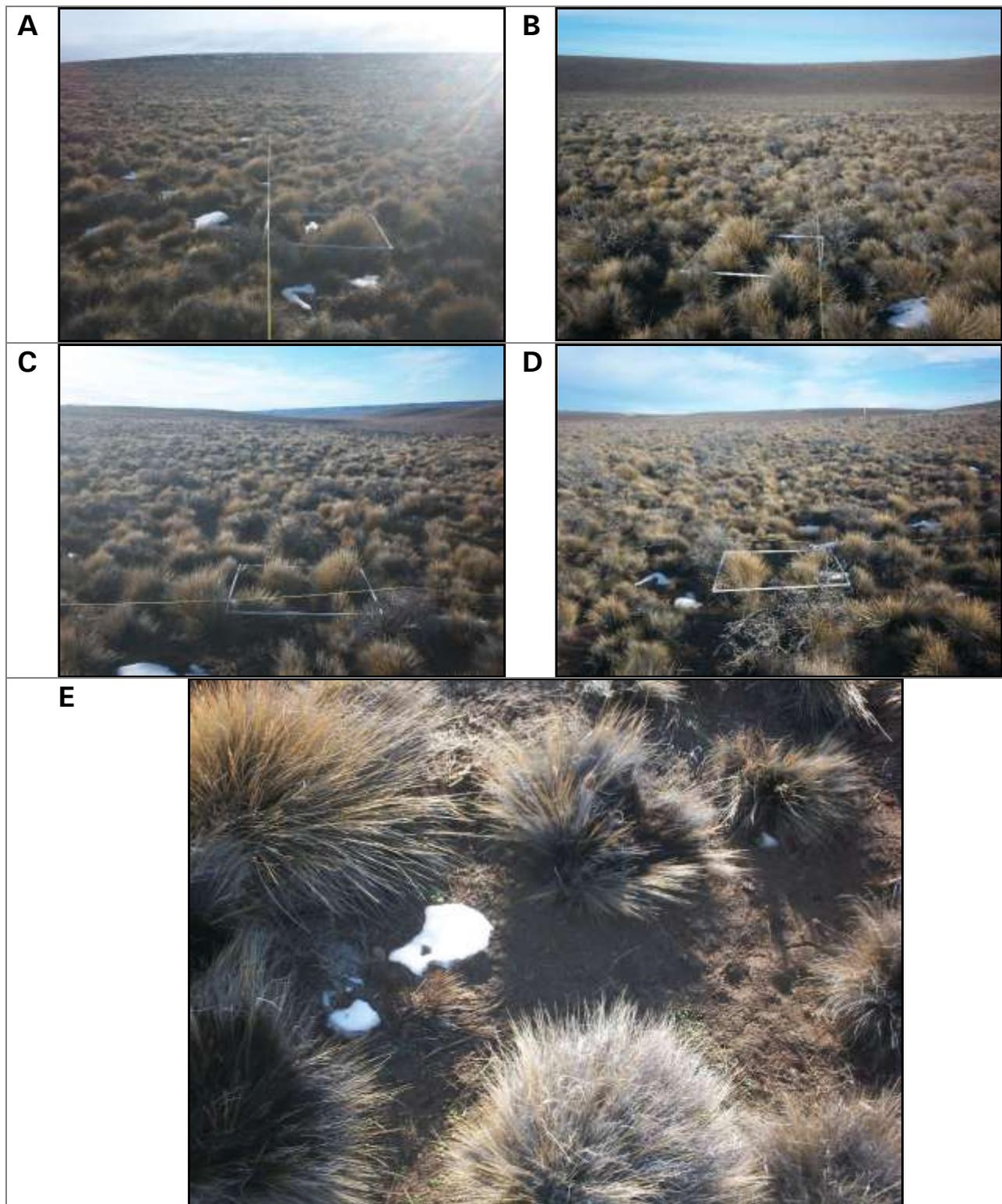


Foto IV.1-6. Sitio 1. Con fisonomía de estepa gramínea con arbustos.



Foto IV.1-7. Sitio 1. Matas de *Adesmia volckmannii* (mamuel choique), componentes del estrato arbustivo alto.



**Foto IV.1-8.** Sitio 2. Vistas desde el Punto de muestreo. A: al Norte, B: al Sur, C: al Este, D: al Oeste, y E: cenital. Se observa la transecta y algunos de los cuadrados de 1x1 m utilizados en el muestreo.



Foto IV.1-9. Sitio 2. Fisonomía vegetal de estepa gramínea con grandes ejemplares de *Festuca* sp.



Foto IV.1-10. Sitio 2. Ejemplar de *Adesmia volckmannii*, componente del estrato arbustivo abierto.



Foto IV.1-11. Sitio 2. Brotes de una dicotiledónea anual no identificada



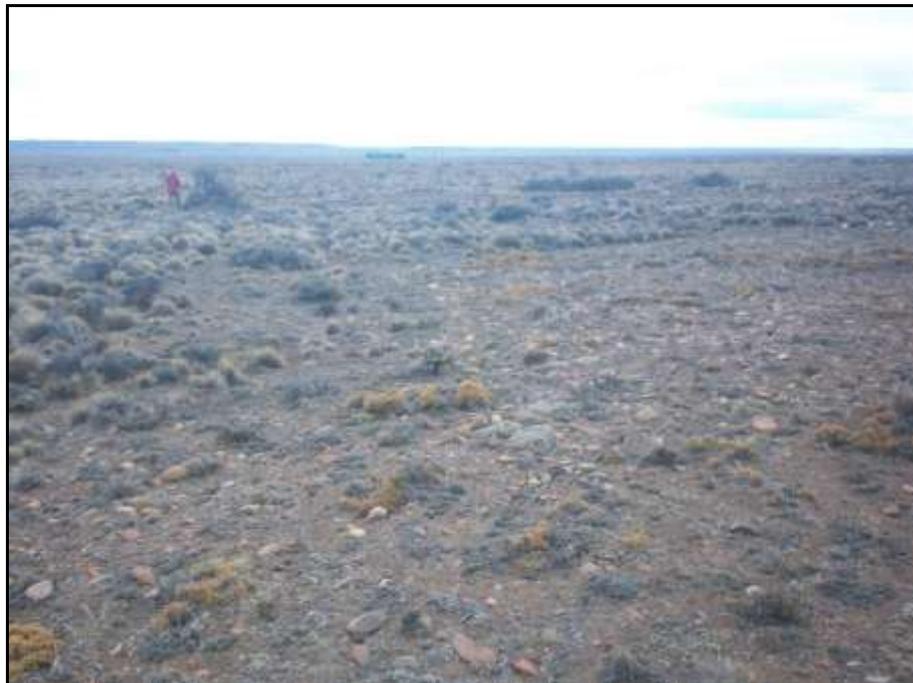
Foto IV.1-12. Sitio 2. La ciperácea *Carex sp.*



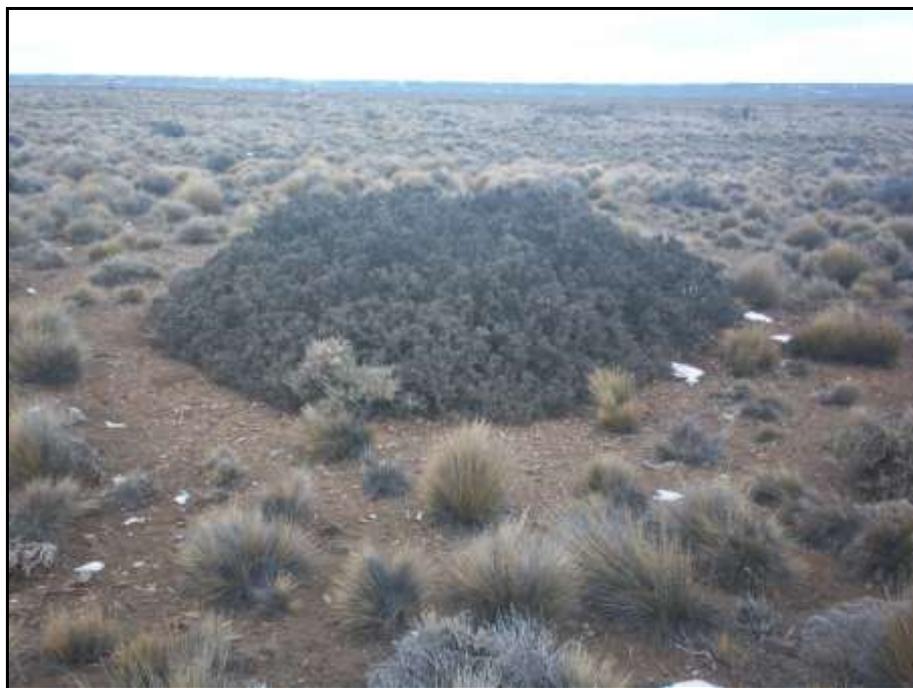
**Foto IV.1-13.** Paleocauce que contiene al Sitio 2, colector principal de un extendido sistema de drenaje antiguo que corre al SE. Con un extenso pastizal muy poco afectado por infraestructuras petroleras. Vista al SO desde la margen Norte.



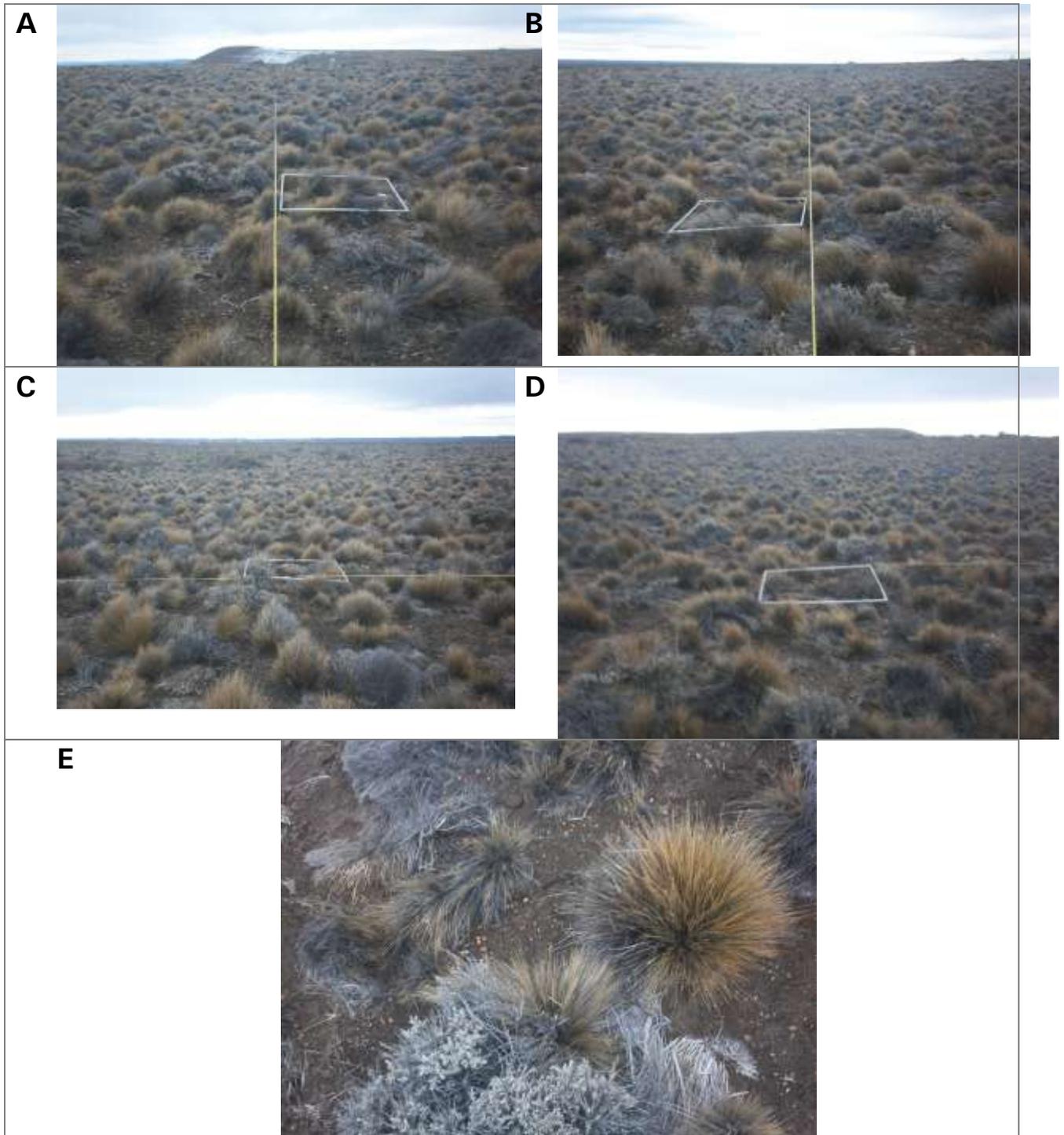
**Foto IV.1-14.** Ladera Norte del paleocauce referido en la imagen anterior. Al Norte del Sitio 2. Con vegetación azonal de ladera expuesta. Destacan matas de *Nardophyllum bryooides* y *Acantholippia seriphioides*; y los subarbus-tos *Brachyclados caespitosus*, *Junellia patagónica* y *Nassauvia glomerulosa*.



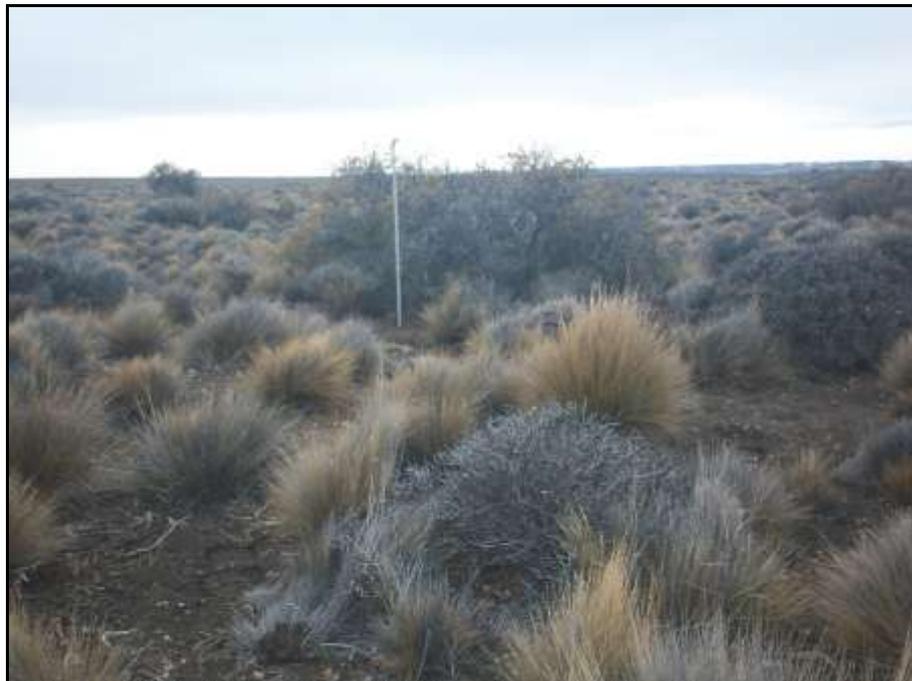
**Foto IV.1-15.** A unos 2 km al SO del Sitio 3, desde donde comienzan a ocurrir con mayor relevancia los parches subarbustivos. Se encuentran como parches entre una estepa gramínea dominante. Se observan grandes arbus-tos dispersos (*Berberis microphylla* y *Schinus sp.*)



**Foto IV.1-16.** Gran ejemplar de *Mulguraea tridens* (mata negra).



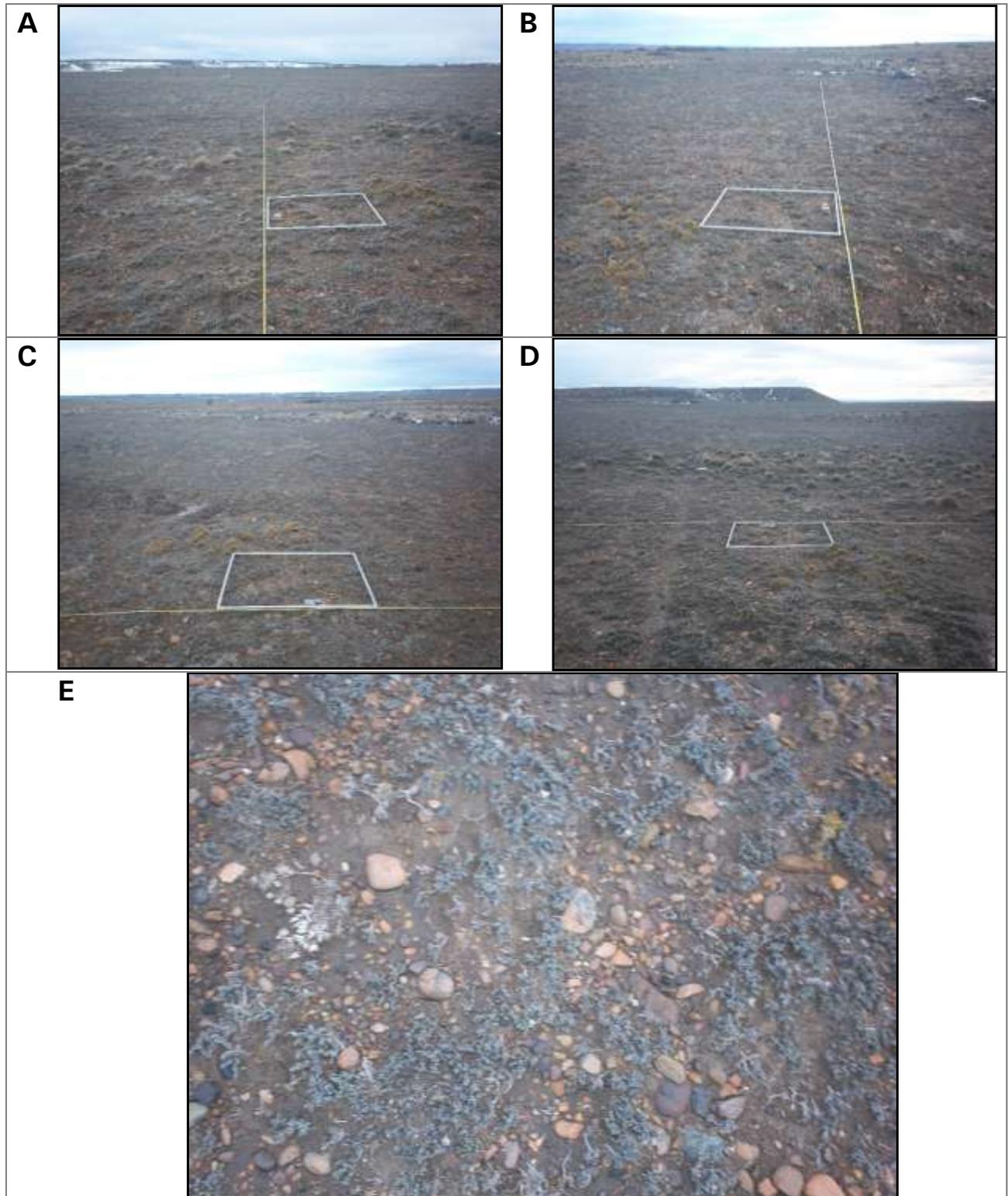
**Foto IV.1-17.** Sitio 3. Vistas desde el Punto de muestreo. A: al Norte, B: al Sur, C: al Este, D: al Oeste, y E: cenital. Se observa la transecta y algunos de los cuadrados de 1x1 m utilizados en el muestreo.



**Foto IV.1-18.** Sitio 3. Se observan los componentes del estrato arbustivo con matas de *Senecio spp.* y *Adesmia sp.*, menor a 60 cm de altura y grandes *Berberis microphylla* (calafate), en un estrato abierto que alcanza un metro de altura. Destacan también grandes coirones de *Festuca argentina*.



**Foto IV.1-19.** En los alrededores del Sitio 3. Un ejemplar de *Schinus sp.* (molle), con una altura cercana a 2 m.



**Foto IV-1-20.** Sitio 4. Vistas desde el Punto de muestreo. A: al Norte, B: al Sur, C: al Este, D: al Oeste, y E: cenital. Se observa la transecta y algunos de los cuadrados de 1x1 m utilizados en el muestreo.



**Foto IV.1-21.** Sitio 4. Detalle del cuadrado 2, unidad muestral utilizada para la medida de abundancia, dispuesta a los 10 m de la transecta. Se observa el estrato achaparrado de *Nassauvia ulicina*, sobre terreno con alto porcentaje de suelo desnudo, cobertura de grabas en pavimento de erosión y contenido de arcilla.



**Foto IV.1-22.** Sitio 4. Parche graminoso-arbustivo sobre suelos arenosos de acumulación dominados por la gramínea *Pappostipa spp.*, acompañada por *Festuca spp.* y matas de *Senecio spp.*



**Foto IV.1-23.** Extremo NE del trazado, se observa la ladera que trepa a la meseta por donde discurre el trazado. Con estepas arbustivas-graminosas con *Anarthrophyllum rigidum* y *Colliguaja integerrima* (duraznillo).

### Correspondencia con el mapa de Vegetación de la LBA

Se evaluó la correspondencia entre la fisonomía vegetal determinada en cada Sitio muestreado con la "comunidad vegetal" asignada a tal ubicación en el mapa de vegetación elaborado en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013).

### Fichas de Vegetación

Para cada Sitio muestreado se completó una Ficha de Vegetación según ítems y formato establecidos en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL, 2013).

## 3. Resultados

### Características generales

El área de estudio está constituida por el entorno del trazado del Gasoducto proyectado, el cual se extiende por aproximadamente 21 km, desde el límite interprovincial Santa Cruz-Chubut, en un recorrido con sentido principal Noreste, sobre los niveles aterrazados de la meseta Pampa del Castillo. Comenzando en los niveles más elevados sobre los 700 msnm, para rápidamente descender hacia una terraza inferior denominada "Depósitos de la estancia Tres Picos" (Sciutto et al., 2008), la cual es recorrida sobre el borde Noroccidental a través de una planicie bastante uniforme entre los 660 y 610 msnm, con pendiente general hacia el NE, pero sobre un plano ladeado al SE, hacia donde corren algunos paleocausas muy suavizados, que constituyen los principales elementos resaltantes del relieve. Sobre el extremo NE del área el trazado desciende de la meseta por un talud empinado hasta los 550 msnm.

Los suelos son principalmente arenosos y profundos, pero en sectores pueden presentar altas coberturas de gravas en pavimento de erosión y el aumento del contenido de texturas finas, asociados con la presencia de estepas subarbutivas

La vegetación está constituida principalmente por estepas gramíneas y gramíneas-arbustivas, y en menor proporción por estepas subarbustivas. A su vez, en algunas situaciones muy acotadas, pueden presentarse parches con dominancia arbustiva.

Los elementos principales que constituyen el pastizal corresponden a grandes coirones de *Pappostipa* spp. y *Festuca* spp., quienes conforman un estrato de unos 35/40 cm de altura media, aunque puede superar los 60 cm de altura debido a la presencia de grandes ejemplares de *Festuca argentina*.

Se encuentran frecuentemente acompañados por un estrato arbustivo con matas de altura media (<50 cm) compuesto principalmente por *Senecio* spp. y *Adesmia* sp.; y un estrato arbustivo de mayor porte con *Adesmia volckmannii* (mamuel choique) y *Anarthrophyllum rigidum* (mata amarilla) de hasta 1.5 m de altura (Sitio 1), con *Adesmia volckmannii* de hasta 80 cm (Sitio 2), o con matas dispersas de grandes *Berberis microphylla* (calafate) y *Schinus* sp. (molle) (Sitio 3), representando el patrón altitudinal de distribución de estos arbustos.

Las estepas subarbustivas, asociadas a los sectores más expuestos del borde de meseta o a sitios con restricciones edáficas, se encuentran dominadas por los subarbustos rastreros *Nassauvia ulicina* y *Nassauvia glomerulosa* con baja cobertura y pavimentos de erosión (Sitio 4). Se encuentran dispuestas en forma de matriz conteniendo parches gramíneos-arbustivos dispersos asociados con áreas arenosas de acumulación.

Sobre el extremo NE del trazado, en la ladera que desciende de la meseta se encuentran estepas arbustivas-gramíneas con *Anarthrophyllum rigidum* y *Colliguaja integerrima* (duraznillo), acompañados de *Tetraglochin alatum* (espina de pescado), *Junellia ligustrina*, *Ephedra ochreatea* (solupe), *Senecio* spp., y coirones de *Pappostipa* spp.; unidad vegetal más relacionada con el Distrito fitogeográfico del Golfo San Jorge.

En la Tabla IV.1-17 se presenta el listado de las especies de plantas vasculares observadas en el área de estudio.

**Tabla IV.1-17.** Lista de especies vegetales observadas en el área de estudio. Las cruces indican la presencia en cada Sitio muestreado. Al final de la lista se detallan otras especies presentes en el área no observadas en los Sitios.

n	Forma de vida	Familia	Especie	Nombre vulgar	S1	S2	S3	S4
1	Arbusto	Apiaceae	<i>Mulinum spinosum</i>	Neneo	x	x		
2	Arbusto	Asteraceae	<i>Nardophyllum bryoides</i>	Mata torcida	x	x		
3	Arbusto	Asteraceae	<i>Senecio</i> spp.		x	x	x	x
4	Arbusto	Berberidaceae	<i>Berberis microphylla</i>	Calafate			x	
5	Arbusto	Fabaceae	<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	Mata amarilla	x			
6	Arbusto	Fabaceae	<i>Adesmia</i> sp.		x	x	x	
7	Arbusto	Fabaceae	<i>Adesmia volckmannii</i>	Mamuel choique	x	x		
8	Arbusto	Verbenaceae	<i>Acantholippia seriphoides</i>	Tomillo		x		
9	Arbusto	Verbenaceae	<i>Mulguraea tridens</i>	Mata negra	x			
10	Subarbusto	Apiaceae	<i>Mulinum microphyllum</i>		x			x
11	Subarbusto	Asteraceae	<i>Brachyclados caespitosus</i>			x		x
12	Subarbusto	Asteraceae	<i>Burkartia lanigera</i>					x
13	Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga aurea</i>	Uña de gato				x
14	Subarbusto	Asteraceae	<i>Chuquiraga morenonis</i>	Chuquiraga enana		x		x
15	Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	Colapiche				x
16	Subarbusto	Asteraceae	<i>Nassauvia ulicina</i>	Manca Perro				x
17	Subarbusto	Rosaceae	<i>Tetraglochin caespitosum</i>					x
18	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia patagónica</i>		x	x		x

n	Forma de vida	Familia	Especie	Nombre vulgar	S1	S2	S3	S4
19	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia sp.</i>			x		
20	Gramínea	Poaceae	<i>Bromus setifolius</i>	Cebadilla patagónica			x	
21	Gramínea	Poaceae	<i>Festuca sp.</i>	Corón huecú	x	x	x	x
22	Gramínea	Poaceae	<i>Pappostipa spp.</i>	Coirón amargo	x	x	x	x
23	Gramínea	Poaceae	<i>Poa sp.</i>			x	x	x
24	Gramínea	Poaceae	Otros pastos perennes		x		x	x
25	Hierba perenne	Asteraceae	<i>Haplopappus diplopappus</i>					x
26	Hierba perenne	Asteraceae	<i>Perezia recurvata</i>			x		
27	Hierba perenne	Cyperaceae	<i>Carex sp.</i>			x		
28	Hierba perenne	Rosaceae	<i>Acaena sp.</i>	Abrojo		x		
29	Hierba anual		Dicotiledónea sp.			x	x	
<b>Total por Sitio</b>					<b>12</b>	<b>17</b>	<b>9</b>	<b>15</b>
30	Arbusto	Anacardiaceae	<i>Schinus sp.</i>	Molle				
31	Arbusto	Ephedraceae	<i>Ephedra ochreatea</i>	Solupe				
32	Arbusto	Euphorbiaceae	<i>Colliguaja integerrima</i>	Duraznillo				
33	Arbusto	Rosaceae	<i>Tetraglochin alatum</i>	Espina de pescado				
34	Arbusto	Solanaceae	<i>Lycium ameghinoi</i>	Mata laguna				
35	Arbusto	Verbenaceae	<i>Junellia ligustrina</i>	Verbena				
36	Subarbusto	Apiaceae	<i>Azorella monantha</i>	Leña de piedra				
37	Subarbusto	Asteraceae	<i>Grindelia chilensis</i>	Botón de oro				
38	Subarbusto	Verbenaceae	<i>Junellia tonini</i>					
39	Hierba perenne	Caryophyllaceae	<i>Cerastium arvense</i>	Cerastium				

## Características de la vegetación en los Sitios muestreados

### - Sitio 1

Se encuentra a 703 msnm., sobre terrenos planos sin pendiente apreciable, que corresponden a la planicie alta de la meseta Pampa de Castillo. El suelo superficial es principalmente arenoso con presencia aislada de acumulaciones de gravas por efecto de erosión.

La fisonomía vegetal del Sitio corresponde a una **estepa gramínea** con arbustos. Presenta una cobertura vegetal total determinada de 44%, de la cual más del 85% corresponde a formas gramíneas (cobertura relativa).

Son dominantes grandes coirones de *Pappostipa spp.* y *Festuca sp.*, con 46 y 39% de cobertura relativa, respectivamente, los cuales conforman un estrato de unos 35/40 cm de altura media, aunque puede superar los 60 cm de altura debido a la presencia de grandes ejemplares de *Festuca argentina*.

Los arbustos presentes forman dos estratos, uno de altura media (<50 cm) de mayor riqueza compuesto por *Senecio spp.*, *Adesmia sp.*, *Mulguraea tridens*, *Nardophyllum bryoides* y *Mulinum spinosum*; y un estrato alto y abierto con *Adesmia volckmannii* (mamuel choique) y *Anarthrophyllum rigidum* (mata amarilla), con 1.4 y >1.5 m de altura, respectivamente.

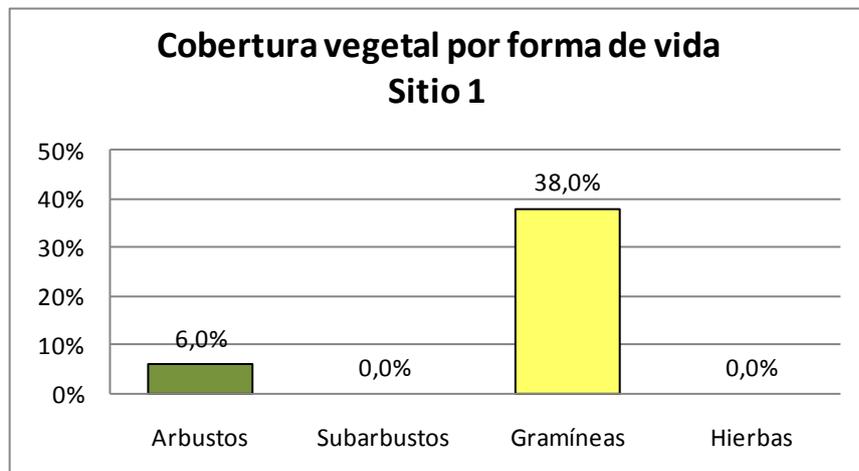
Están presentes también en forma dispersa los subarbustos *Mulinum microphyllum* y *Junellia patagónica*. Debido a la estación la observación e identificación de otras potenciales especies gramíneas o herbáceas presentes estuvo limitada.

No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.1-18 y Figura IV.1-11 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

**Tabla IV.1-18.** Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 1								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m <sup>2</sup> )				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	20,3%	14	4		11	7,25
2	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	17,0%		2	7	2	2,75
3	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	2,3%		1	1		0,5
4	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	2,0%					
5	Arbusto	<i>Mulguraea tridens</i>	1,0%	3	1	1	3	2
6	Arbusto	<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	0,7%	Total				12,5
7	Gramínea	Otros pastos perennes	0,7%	S (estimador de riqueza)				4
8	Arbusto	<i>Mulinum spinosum</i>	x	Shannon (H')				1,07
9	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	Equitatividad (J)				0,77
10	Arbusto	<i>Adesmia sp.</i>	x					
11	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	x					
12	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	x					
Cobertura vegetal total			44,0%					
Riqueza			12					



**Figura IV.1-11.** Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

**- Sitio 2:**

Se encuentra sobre el nivel medio de la ladera Norte en un suave cañadón, a 628 msnm en terrenos suavemente ondulados con una pendiente al SE de 5/10%. El suelo es arenoso con escasas gravas en superficie. El cañadón con desagüe al Este en muy baja pendiente (<2%) es el colector principal de un extendido sistema de drenaje antiguo, muy suavizado y vegetado.

La fisonomía vegetal del Sitio corresponde a una **estepa graminosa**. Presenta una cobertura vegetal total determinada algo mayor a 50%, de la cual más del 90% corresponde a formas graminosas (cobertura relativa).

Dominan grandes coirones de *Pappostipa spp.* y *Festuca sp.*, con 60 y 33% de cobertura relativa, respectivamente, los cuales conforman un estrato de unos 35/40 cm de altura media, aunque puede superar los 60 cm de altura debido a la presencia de grandes ejemplares de *Festuca argentina*.

Se encuentra presente un estrato arbustivo abierto con matas de *Senecio spp.* y *Adesmia volckmannii*, de 40 y 80 cm de altura, respectivamente. Y un estrato bajo con *Poa sp.* y las hierbas *Carex sp.*, *Acaena sp.*, *Perezia recurvata*, y abundantes brotes de una dicotiledónea anual no identificada; que en conjunto no alcanzan a 3% de cobertura.

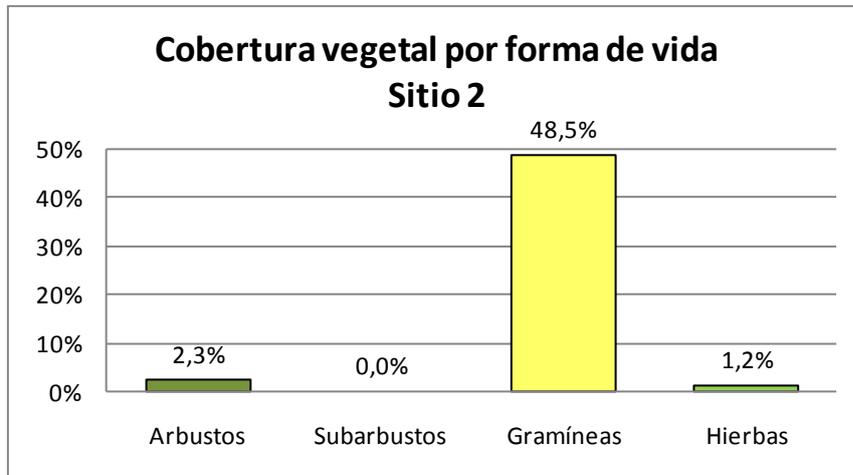
Están presentes también en forma dispersa los arbustos de altura media a baja (<40cm) *Mulinum spinosum*, *Nardophyllum bryoides*, *Adesmia sp.*, y *Acantholippia seriphioides*; y los subarbustos *Brachyclados caespitosus*, *Junellia patagónica*, *Chuquiraga morenonis*, y *Junellia sp.*

No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.1-19 y Figura IV.1-12 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

**Tabla IV.1-19.** Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifica las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 2									
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m <sup>2</sup> )					
				C1	C2	C3	C4	media	
1	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	31,0%	3	21	2	13	9,75	
2	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	17,3%	2	1	10	2	3,75	
3	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	2,0%						
4	Hierba perenne	<i>Carex sp.</i>	0,7%						
5	Hierba anual	Dicotiledónea sp.	0,5%	50	50	50	40	47,5	
6	Arbusto	<i>Adesmia volckmannii</i>	0,3%						
7	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	0,2%						
8	Hierba perenne	<i>Acaena sp.</i>	0,1%			1		0,25	
9	Arbusto	<i>Mulinum spinosum</i>	x	Total					61,3
10	Arbusto	<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	S (estimador de riqueza)					4
11	Arbusto	<i>Adesmia sp.</i>	x	Shannon (H')					0,68
12	Arbusto	<i>Acantholippia seriphioides</i>	x	Equitatividad (J)					0,49
13	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	x						
14	Subarbusto	<i>Chuquiraga morenonis</i>	x						
15	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	x						
16	Subarbusto	<i>Junellia sp.</i>	x						
17	Hierba perenne	<i>Perezia recurvata</i>	x						
Cobertura vegetal total			52,1%						
Riqueza			17						



**Figura IV.1-12.** Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

**- Sitio 3:**

Se encuentra a 628 msnm. en terrenos planos con escasa pendiente al Este de 3%. Corresponde a la planicie de meseta sobre el borde occidental, a unos 100 m del talud. El suelo es arenoso con escasas gravas en superficie.

La fisonomía vegetal del Sitio corresponde a una **estepa gramínea**. Presenta una cobertura vegetal total determinada de 43%, de la cual cerca del 90% corresponde a formas gramíneas (cobertura relativa).

Dominan grandes coirones de *Pappostipa spp.* y *Festuca spp.*, con 73 y 15% de cobertura relativa, respectivamente, los cuales conforman un estrato de unos 35/40 cm de altura media, aunque puede superar los 60 cm de altura debido a la presencia de grandes ejemplares de *Festuca argentina*.

Se encuentra presente un estrato arbustivo de porte medio con matas de *Senecio spp.* y *Adesmia sp.*, menor a 60 cm de altura y una cobertura relativa de 11 %. De forma asilada o en pequeños agregados se encuentran matas de *Berberis microphylla* (calafate), conformando un estrato abierto que alcanza un metro de altura.

Entre las escasas especies acompañantes observadas se encuentran las gramíneas *Poa sp.* y *Bromus setifolius*, y abundantes brotes de una dicotiledónea anual no identificada.

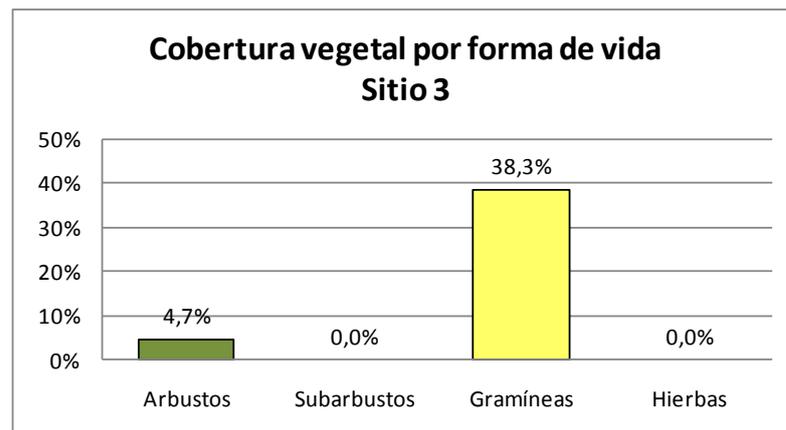
En los alrededores, fuera del Sitio, se encuentran integrando el estrato arbustivo *Junellia ligustrina* y algunos grandes *Schinus sp.* (molle), que pueden alcanzar 2 m de altura.

No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.1-20 y Figura IV.1-13 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

**Tabla IV.1-20.** Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e Índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 3								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m <sup>2</sup> )				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	31,3%	6	8	10	11	8,75
2	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	6,3%	3	1	2	1	1,75
3	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	3,7%		1	3		1
4	Arbusto	<i>Adesmia sp.</i>	1,0%					
5	Gramínea	Otros pastos perennes	0,7%					
6	Hierba anual	Dicotiledónea sp.	x	10	5	10	30	13,75
7	Gramínea	<i>Bromus setifolius</i>	x		1			0,25
8	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	x	1				0,25
9	Arbusto	<i>Berberis microphylla</i>	x	Total				25,8
Cobertura vegetal total			43,0%	S (estimador de riqueza)				6
Riqueza			9	Shannon (H')				1,10
				Equitatividad (J)				0,61



**Figura IV.1-13.** Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

**- Sitio 4:**

Se encuentra a 600 msnm en terrenos planos sin pendiente apreciable, ubicado en la planicie de meseta sobre el borde occidental, a unos 200 m del talud. El suelo superficial es principalmente arenoso con alta cobertura de gravas en pavimento de erosión. Presenta sectores donde aumenta la fracción fina con alto porcentaje de suelo desnudo, y áreas con arena de acumulación, más profundos y con mayor vegetación.

La vegetación del Sitio presenta una fisonomía de **estepa subarbusciva en matriz con parches gramíneos-arbustivos**.

En los sectores subarbuscivos domina *Nassauvia ulicina* en un estrato achaparrado de unos 10 cm de altura, con cobertura vegetal total baja (23%), cercana a peladal. Se encuentran acompañado por otros subarbuscivos como *Chuquiraga aurea* y *Nassauvia glomerulosa*, el cual puede tornarse dominante en algunos sectores, asociado frecuentemente con *Tetraglochin caespitosum* y *Chuquiraga morenonis*. Están presentes también *Burkartia lanígera*, *Brachyclados caespitosus*, *Mulinum microphyllum* y *Junellia patagónica*; la hierba perenne *Haplopappus diplopappus*; y de forma abundante la gramínea *Poa sp.* con individuos pequeños y muy ramoneados.

En los parches gramíneos sobre suelos arenosos de acumulación domina la gramínea *Pappostipa spp.*, con una altura media de unos 25 cm y mayor cobertura vegetal total, acompañada en menor frecuencia por *Festuca spp.* y matas de *Senecio spp.* (< 50 cm).

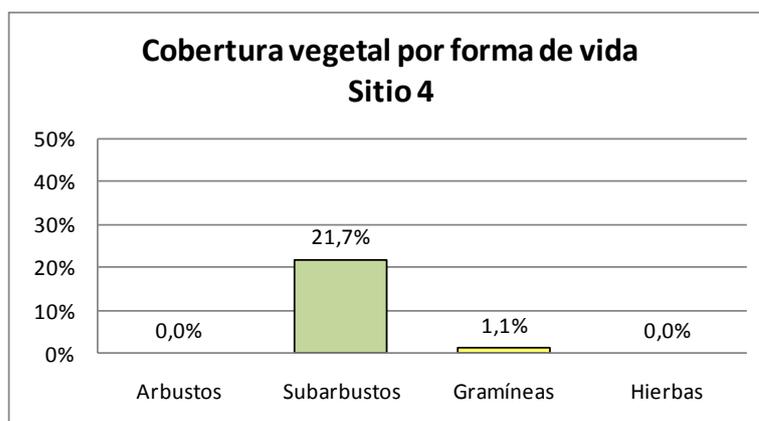
En los alrededores, fuera del Sitio, se encuentran de forma dispersa matas aisladas o agregados arbustivos-gramíneos con arbustos de mayor porte (> a un metro de altura) con extendidos *Berberis microphylla*, *Schinus sp.* y *Anarthrophyllum rigidum*.

No se observó la ocurrencia de *Bromus tectorum*, *Hieracium pilosella* o *Centaurea solstitialis*, plantas exóticas de carácter invasor monitoreadas en la LBA.

En la Tabla IV.1-21 y Figura IV.1-14 se presenta la composición florística, junto a los datos de cobertura vegetal y abundancia, y los índices de riqueza, diversidad y equitatividad obtenidos para el Sitio.

**Tabla IV.1-21.** Cobertura vegetal por especies y total determinada en transecta lineal (30 m, n=1); abundancia por especies y total para cada unidad muestral (cuadrados de 1 x 1 m: C1 a C4) y la media general; e índices de biodiversidad (Diversidad, Equitatividad y Riqueza) determinados para el Sitio. Las "x" identifican las especies presentes en el Sitio (cuadrado de 50 x 50 m) no incluidas en la transecta.

Sitio 4								
n	Forma de vida	Especie	Cobertura	Abundancia (Individuos/m <sup>2</sup> )				
				C1	C2	C3	C4	media
1	Subarbusto	<i>Nassauvia ulicina</i>	16,8%	8	14	9	6	9,25
2	Subarbusto	<i>Nassauvia glomerulosa</i>	2,2%			6	5	2,75
3	Subarbusto	<i>Burkartia lanigera</i>	1,2%		1			0,25
4	Gramínea	<i>Poa sp.</i>	1,0%		2	3	9	3,5
5	Subarbusto	<i>Chuquiraga morenonis</i>	0,8%			6	4	2,5
6	Subarbusto	<i>Chuquiraga aurea</i>	0,7%	3	1	1		1,25
7	Gramínea	<i>Pappostipa spp.</i>	0,1%			3		0,75
8	Subarbusto	<i>Mulinum microphyllum</i>	0,1%					
9	Gramínea	Otros pastos perennes	x		5	2		1,75
10	Subarbusto	<i>Tetraglochin caespitosum</i>	x			1	4	1,25
11	Arbusto	<i>Senecio spp.</i>	x	Total				23,3
12	Subarbusto	<i>Brachyclados caespitosus</i>	x	S (estimador de riqueza)				9
13	Subarbusto	<i>Junellia patagónica</i>	x	Shannon (H')				1,81
14	Gramínea	<i>Festuca sp.</i>	x	Equitatividad (J)				0,82
15	Hierba perenne	<i>Haplopappus diplopappus</i>	x					
Cobertura vegetal total			22,9%					
Riqueza			15					



**Figura IV.1-14.** Cobertura vegetal absoluta discriminada por forma de vida determinada para el Sitio. Transecta lineal (30 m, n=1).

### Correspondencia con el mapa de Vegetación de la LBA

Las principales "comunidades vegetales" asignadas para el área de estudio en el Mapa de vegetación de la LBA, "Estepa gramínea" y "Estepa subarborescente", son coincidentes con las fisonomías observadas en este relevamiento. En cuanto a la comunidad "Matorral" asignada para varios sectores del trazado, no es concordante con las observaciones de campo. Si bien la presencia de arbustos se observó de manera relevante en prácticamente todo el pastizal, no al nivel de constituir la forma dominante en cobertura para determinar una fisonomía de estepa arbustiva (o matorral, según la denominación en la LBA). Aunque en el único Sitio donde se realizaron determinaciones cuantitativas al respecto, es el Sitio 3. En el cual, los valores de cobertura determinados respaldan con amplio margen la clara dominancia de formas gramíneas.

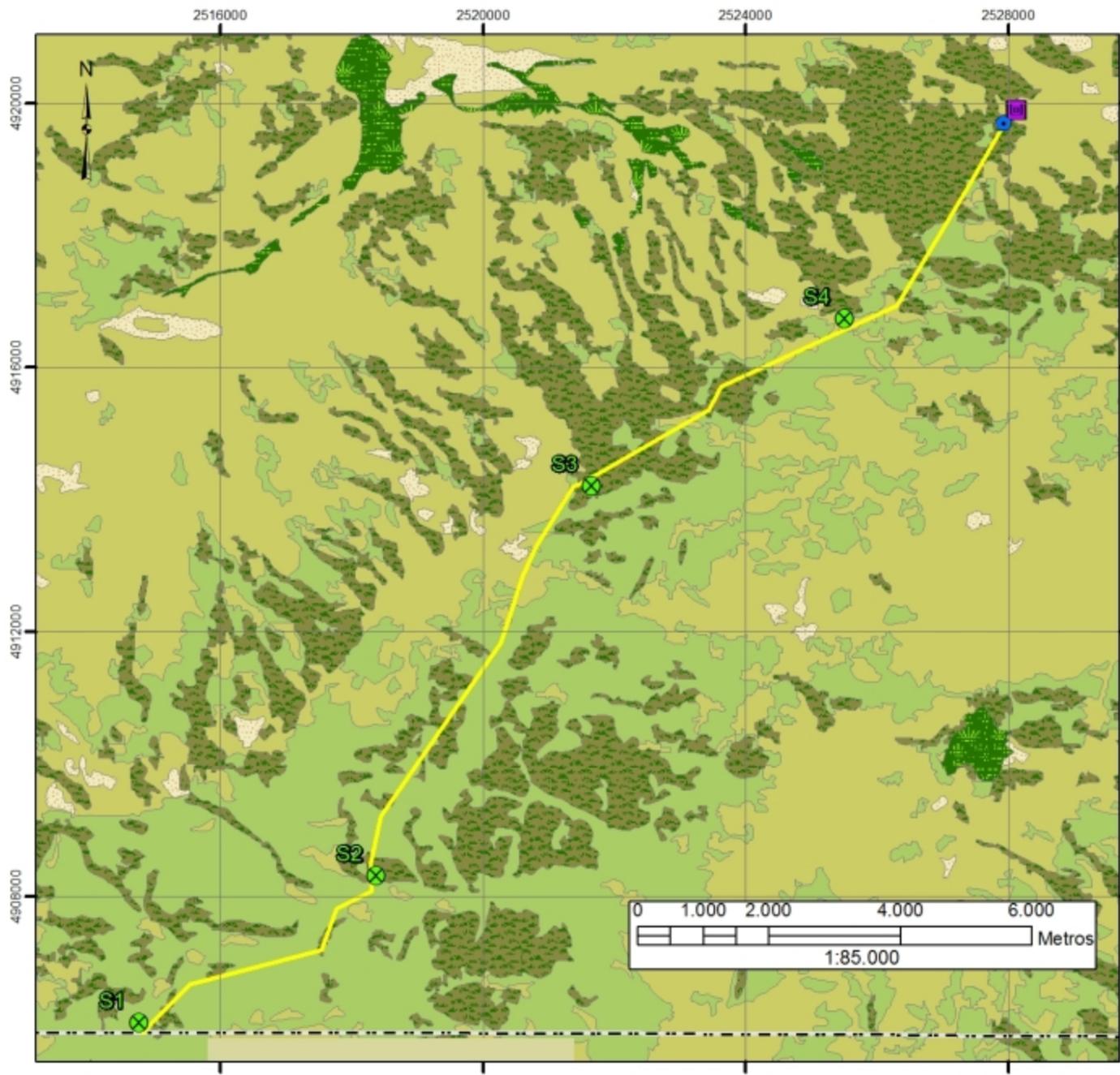
En los mapas de vegetación se ilustra la ubicación del área de estudio y los Sitios muestreados en el Mapa de Vegetación de la LBA, y en la Tabla IV.1-22 las correspondencias entre las Comunidades Vegetales mapeadas en la LBA y lo determinado a campo en este relevamiento.

**Tabla IV.1-22.** Fisonomía vegetal\*1 determinada para los Sitios 1 a 4, sus denominaciones equivalentes según LBA\*2, y las "Comunidades vegetales" asignadas en el Mapa de vegetación de la LBA para tales ubicaciones.

Sitios	Fisonomía vegetal *1	Equivalencia con la LBA *2	"Comunidades vegetales" mapeadas en la LBA
1	Estepa gramínea	Estepa gramínea	Estepa gramínea
2	Estepa gramínea	Estepa gramínea	Estepa gramínea
3	Estepa gramínea	Estepa gramínea	Matorral
4	Estepa subarborescente (en matriz con parches gramíneos-arborescentes)	Estepa subarborescente	Estepa subarborescente

\*1 según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow *et al.*, 1987).

\*2 Debido a que en la Línea de Base Ambiental (Estudios y Servicios Ambientales SRL., 2013) se discriminan solo 5 clases de fisonomías vegetales correspondientes a las 5 Comunidades Vegetales descritas, en comparación a las 14 que se presentan en la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida del Chubut (Beeskow *et al.*, 1987); se asume para este análisis que las fisonomías intermedias consideradas en este relevamiento (en base a la Clave Fisonómica de Vegetación citada) están incorporadas de manera conjunta en las Comunidades Vegetales discriminadas en la LBA, y por tanto se señalan las equivalencias.



**MAPA GENERAL DE VEGETACIÓN**

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos"  
 Área: Anticinal Grande - Cerro Dragón  
 Código: GSJ-GA-G01-AI-006



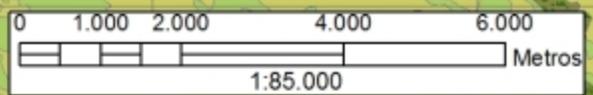
**REFERENCIAS:**

**Futuras instalaciones**

- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto

**Vegetación**

- Muestreo de vegetación
- Mallín/ Guadal
- Matorral
- Estepa gramínea
- Estepa subarbutiva
- Peladal



Imágenes satelitales  
 Satélite WorldView II  
 Coordenadas Gauss Krüger:  
 Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
 Argentina Zona 2

4906400

2514800

2515200



4906000



### MAPA DE VEGETACIÓN 1/4

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



#### REFERENCIAS:

Limite provincial

#### Futura instalación

Gasoducto

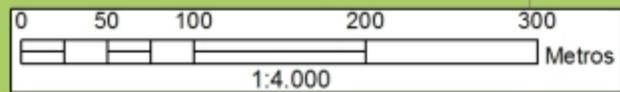
#### Vegetación

Muestreo de vegetación

Matorral

Estepa gramínea

Parcela



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

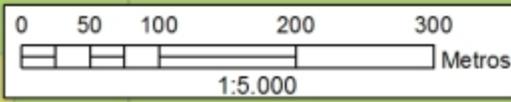
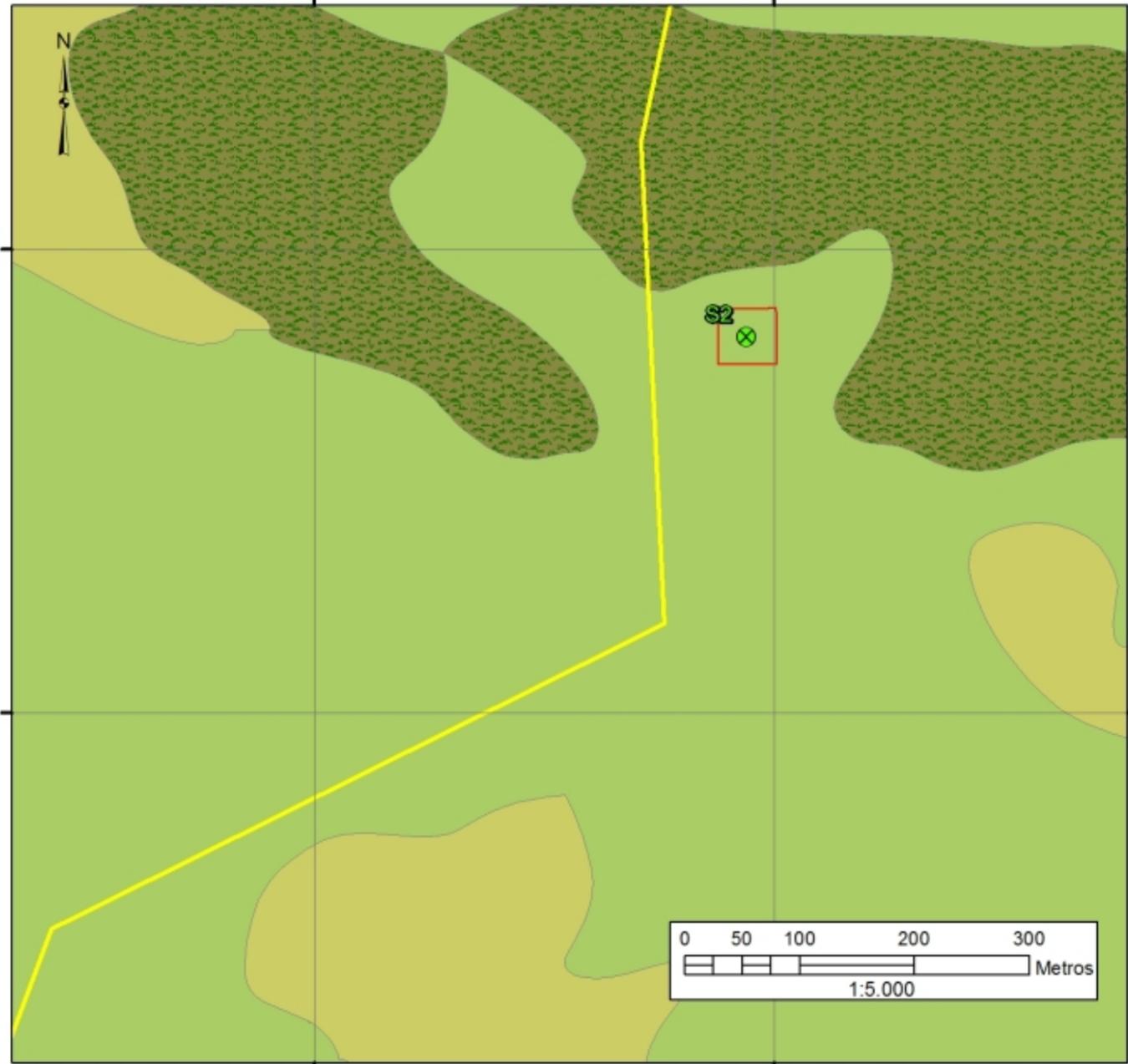
2518000

2518400



4906400

4906000



## MAPA DE VEGETACIÓN 2/4

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



### REFERENCIAS:

#### Futura instalación

 Gasoducto

#### Vegetación

 Muestreo de vegetación

 Matorral

 Estepa gramínea

 Estepa subarborescente

 Parcela



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

2521200

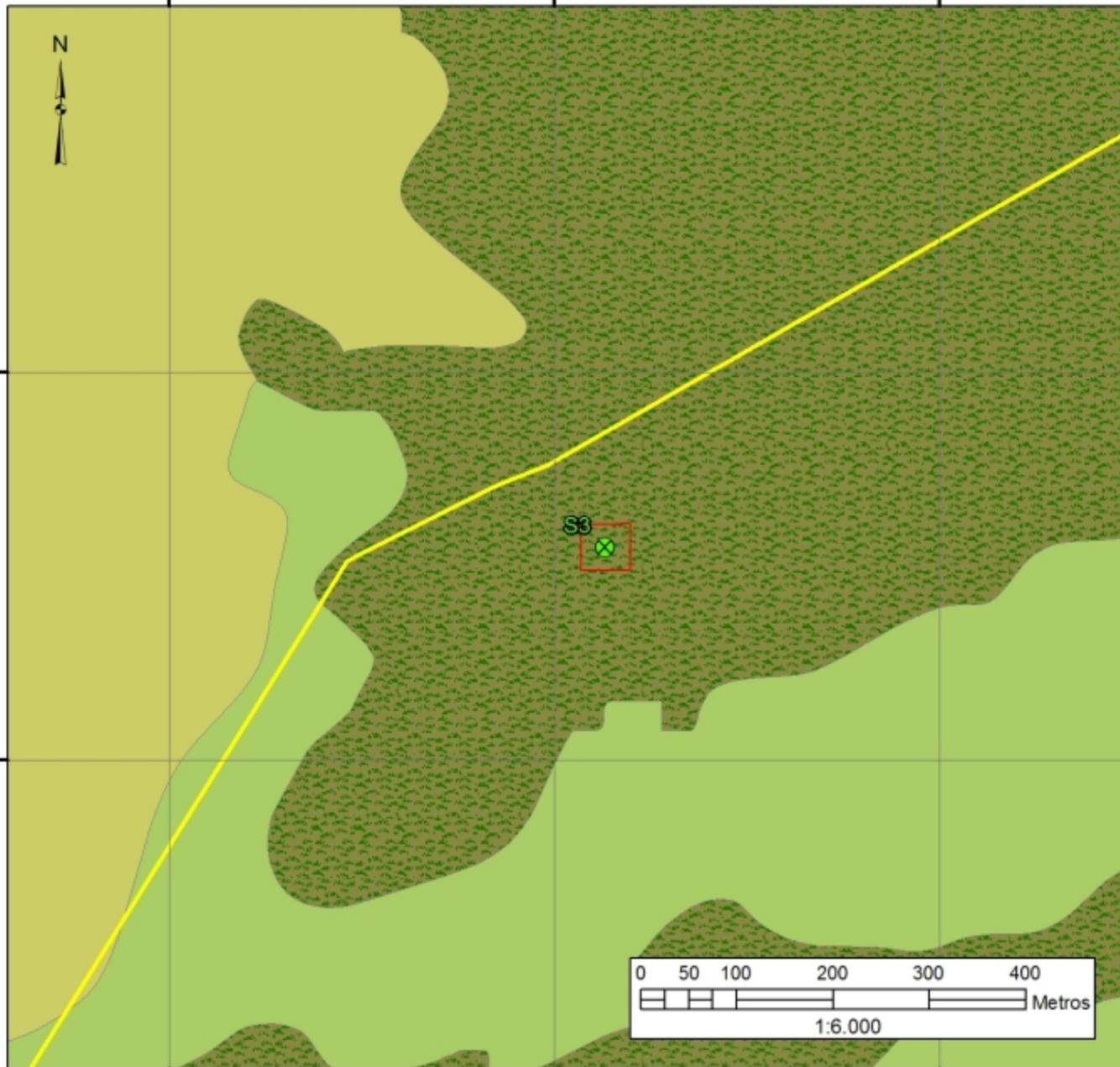
2521600

2522000



4914000

4914000



## MAPA DE VEGETACIÓN 3/4

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"

Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón

Código: GSJ-GA-G01-AI-006

**Pan American  
ENERGY**

### REFERENCIAS:

#### Futura instalación

 Gasoducto

#### Vegetación

 Muestreo de vegetación

 Matorral

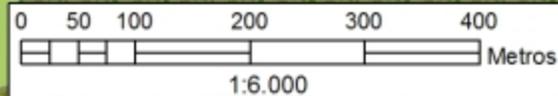
 Estepa gramínea

 Estepa subarborescente

 Parcela

**ambiental**  
Instituto y Servicio Ambiental S.A.

Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2



2525400

2525600

## MAPA DE VEGETACIÓN 4/4

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"

Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006

**Pan American  
ENERGY**

4916800

4916600



### REFERENCIAS:

#### Futura instalación

 Gasoducto

#### Vegetación

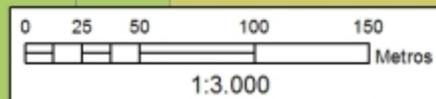
 Muestreo de vegetación

 Matorral

 Estepa gramínea

 Estepa subarborescente

 Parcela



**ambiental**  
Instituto y Servicio Ambiental S.A.

Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

## Fichas de Vegetación

Las Fichas de vegetación de cada Sitio muestreado se presentan a continuación:

ambienta		Monitoreo Vegetación UG GSJ			Pan American ENERGY		
Parcela N°: S1		Fecha: 28/07/2016	Nombre del Intérprete: Gonzalo Boqué			 <p>Vista al N.</p>	
Unidad fisonómica de vegetación: estepa gramínea con arbustos							
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo		Altitud			
Latitud (S)	Longitud (O)	X	Y	703 msnm			
46° 0' 7.33"	68° 48' 43.96"	4.905.715	2.514.761				
Cobertura de la parcela: 44,0%		Signos de deterioro:					
Pendiente: sin		Exposición: n/c					
Índice de Diversidad de Shannon: 1,07		Equitatividad: 0,72		Riqueza Específica: 12			
Especie	% cobertura	Clase de Cobertura		Presencia de especies invasoras			
<i>Pappostipa spp.</i>	20,3%	2		<i>Hieracium pilosella</i>	NO		
<i>Festuca sp.</i>	17,0%	2		<i>Bromus tectorum</i>	NO		
<i>Adesmia volckmannii</i>	2,3%	1		<i>Centaurea sp.</i>	NO		
<i>Senecio spp.</i>	2,0%	1					
<i>Mulgurea tridens</i>	1,0%	1		<b>Presencia de especies indicadoras de degradación</b>			
<i>Anarthrophyllum rigidum</i>	0,7%	1					
Otros pastos perennes	0,7%	1					
<i>Mulinum spinosum</i>	x	1					
<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	1					
<i>Adesmia sp.</i>	x	1					
<i>Mulinum microphyllum</i>	x	1					
<i>Junellia patagónica</i>	x	1					
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Pappostipa spp.</i>	14	<i>Pappostipa spp.</i>	4	<i>Pappostipa spp.</i>		<i>Pappostipa spp.</i>	11
<i>Festuca sp.</i>		<i>Festuca sp.</i>	2	<i>Festuca sp.</i>	7	<i>Festuca sp.</i>	2
<i>Adesmia volckmannii</i>		<i>Adesmia volckmannii</i>	1	<i>Adesmia volckmannii</i>	1	<i>Adesmia volckmannii</i>	
<i>Mulgurea tridens</i>	3	<i>Mulgurea tridens</i>	1	<i>Mulgurea tridens</i>	1	<i>Mulgurea tridens</i>	3

ambiente		Monitoreo Vegetación UG GSJ				Pan American ENERGY	
Parcela N°: S2		Fecha: 29/07/2016		Nombre del Intérprete: Gonzalo Boqué			
Unidad fisonómica de vegetación: estepa gramínea							
Coordenadas Geográficas		Coordenadas Planas		Altitud			
Datum: WGS84		Datum: Pampa del Castillo					
Latitud (S)	Longitud (O)	X:	Y:	628 msnm			
45° 58' 42.48"	68° 45' 56.30"	4.908.325	2.518.376				
Cobertura de la parcela: 52,1%		Signos de deterioro:					
Pendiente: 5/10%		Exposición: Desciende al SE					
Índice de Diversidad de Shannon: 0,68		Equitatividad: 0,49		Riqueza Específica: 17			
							
Vista al E.							
Especie	% cobertura	Clase de Cobertura		Presencia de especies invasoras			
<i>Pappostipa spp.</i>	31,0%	3		<i>Hieracium pilosella</i>	NO		
<i>Festuca sp.</i>	17,3%	2		<i>Bromus tectorum</i>	NO		
<i>Senecio spp.</i>	2,0%	1		<i>Centaurea sp.</i>	NO		
<i>Carex sp.</i>	0,7%	1					
Dicotiledonea sp.	0,5%	1		Presencia de especies indicadoras de degradación			
<i>Adesmia volckmannii</i>	0,3%	1					
<i>Poa sp.</i>	0,2%	1					
<i>Acaena sp.</i>	0,1%	1					
<i>Mulinum spinosum</i>	x	1					
<i>Nardophyllum bryoides</i>	x	1					
<i>Adesmia sp.</i>	x	1					
<i>Acantholippia seriphoides</i>	x	1					
<i>Brachyclados caespitosus</i>	x	1					
<i>Chuquiraga morenonis</i>	x	1					
<i>Junellia patagónica</i>	x	1					
<i>Junellia sp.</i>	x	1					
<i>Perezia recurvata</i>	x	1					
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Pappostipa spp.</i>	3	<i>Pappostipa spp.</i>	21	<i>Pappostipa spp.</i>	2	<i>Pappostipa spp.</i>	13
<i>Festuca sp.</i>	2	<i>Festuca sp.</i>	1	<i>Festuca sp.</i>	10	<i>Festuca sp.</i>	2
Dicotiledonea sp.	50	Dicotiledonea sp.	50	Dicotiledonea sp.	50	Dicotiledonea sp.	40
<i>Acaena sp.</i>		<i>Acaena sp.</i>		<i>Acaena sp.</i>	1	<i>Acaena sp.</i>	

ambienta		Monitoreo Vegetación UG GSJ				Pan American ENERGY	
Parcela N°: S3		Fecha: 28/07/2016		Nombre del Intérprete: Gonzalo Boqué			
Unidad fisonómica de vegetación: <b>estepa graminosa</b>							
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84		Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo		Altitud			
Latitud (S)	Longitud (O)	X:	Y:	628 msnm			
45°55'31.22"	68°43'25.03"	4.914.220	2.521.653				
Cobertura de la parcela: 43,0%		Signos de deterioro:					
Pendiente: 3%		Exposición: Desciende al Este					
Índice de Diversidad de Shannon: 1,10		Equitatividad: 0,61		Riqueza Específica: 9			
Especie		% cobertura	Clase de Cobertura	Presencia de especies invasoras			
<i>Pappostipa spp.</i>		31,3%	3	<i>Hieracium pilosella</i>		NO	
<i>Festuca sp.</i>		6,3%	2	<i>Bromus tectorum</i>		NO	
<i>Senecio spp.</i>		3,7%	1	<i>Centaurea sp.</i>		NO	
<i>Adesmia sp.</i>		1,0%	1				
Otros pastos perennes		0,7%	1	<b>Presencia de especies indicadoras de degradación</b>			
<i>Dicotyledonea sp.</i>		x	1				
<i>Bromus setifolius</i>		x	1				
<i>Poa sp.</i>		x	1				
<i>Berberis microphylla</i>		x	1				
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Pappostipa spp.</i>	6	<i>Pappostipa spp.</i>	8	<i>Pappostipa spp.</i>	10	<i>Pappostipa spp.</i>	11
<i>Festuca sp.</i>	3	<i>Festuca sp.</i>	1	<i>Festuca sp.</i>	2	<i>Festuca sp.</i>	1
<i>Senecio spp.</i>	1	<i>Senecio spp.</i>	1	<i>Senecio spp.</i>	3	<i>Senecio spp.</i>	
<i>Dicotyledonea sp.</i>	10	<i>Dicotyledonea sp.</i>	5	<i>Dicotyledonea sp.</i>	10	<i>Dicotyledonea sp.</i>	30
<i>Bromus setifolius</i>		<i>Bromus setifolius</i>	1	<i>Bromus setifolius</i>		<i>Bromus setifolius</i>	
<i>Poa sp.</i>	1	<i>Poa sp.</i>		<i>Poa sp.</i>		<i>Poa sp.</i>	



Vista al N.

ambiental		Monitoreo Vegetación UG GSJ				Pan American ENERGY	
Parcela N°: S4		Fecha: 29/07/2016		Nombre del Intérprete: Gonzalo Boqué			
Unidad fisonómica de vegetación: <b>estepa subarbusativa en matriz con parches gramíneos-arbustivos.</b>							
Coordenadas Geográficas Datum: WGS84				Coordenadas Planas Datum: Pampa del Castillo		Altitud	
Latitud (S)		Longitud (O)		X:	Y:	600 msnm	
45° 54' 8.74"		68° 40' 26.83"		4.916.752	2.525.503		
Cobertura de la parcela: 22,9%		Signos de deterioro: pavimento de erosión/poas muy ramoneadas					
Pendiente: sin		Exposición: n/c					
Índice de Diversidad de Shannon: 1,81		Equitatividad: 0,82		Riqueza Específica: 15			
							
Vista al O.							
Especie		% cobertura		Clase de Cobertura		Presencia de especies invasoras	
<i>Nassauvia ulicina</i>		16,8%		2		<i>Hieracium pilosella</i> NO	
<i>Nassauvia glomerulosa</i>		2,2%		2		<i>Bromus tectorum</i> NO	
<i>Burkartia lanigera</i>		1,2%		1		<i>Centaurea sp.</i> NO	
<i>Poa sp.</i>		1,0%		1			
<i>Chiquiraga morenonis</i>		0,8%		1		<b>Presencia de especies indicadoras de degradación</b>	
<i>Chiquiraga aurea</i>		0,7%		1			
<i>Pappostipa spp.</i>		0,1%		1			
<i>Mulinum microphyllum</i>		0,1%		1			
Otros pastos perennes		x		1			
<i>Tetraglochin caespitosum</i>		x		1			
<i>Senecio spp.</i>		x		1			
<i>Brachyclados caespitosus</i>		x		1			
<i>Junellia patagónica</i>		x		1			
<i>Festuca sp.</i>		x		1			
<i>Haplopappus diplopappus</i>		x		1			
Para conteo de individuos:							
Cuadrante 1		Cuadrante 2		Cuadrante 3		Cuadrante 4	
<i>Nassauvia ulicina</i> 8		<i>Nassauvia ulicina</i> 14		<i>Nassauvia ulicina</i> 9		<i>Nassauvia ulicina</i> 6	
<i>Nassauvia glomerulosa</i>		<i>Nassauvia glomerulosa</i>		<i>Nassauvia glomerulosa</i> 6		<i>Nassauvia glomerulosa</i> 5	
<i>Burkartia lanigera</i>		<i>Burkartia lanigera</i> 1		<i>Burkartia lanigera</i>		<i>Burkartia lanigera</i>	
<i>Poa sp.</i>		<i>Poa sp.</i> 2		<i>Poa sp.</i> 3		<i>Poa sp.</i> 9	
<i>Chiquiraga morenonis</i>		<i>Chiquiraga morenonis</i>		<i>Chiquiraga morenonis</i> 6		<i>Chiquiraga morenonis</i> 4	
<i>Chiquiraga aurea</i> 3		<i>Chiquiraga aurea</i> 1		<i>Chiquiraga aurea</i> 1		<i>Chiquiraga aurea</i>	
<i>Pappostipa spp.</i>		<i>Pappostipa spp.</i>		<i>Pappostipa spp.</i> 3		<i>Pappostipa spp.</i>	
Otros pastos perennes		Otros pastos perennes 5		Otros pastos perennes 2		Otros pastos perennes	
<i>Tetraglochin caespitosum</i>		<i>Tetraglochin caespitosum</i>		<i>Tetraglochin caespitosum</i> 1		<i>Tetraglochin caespitosum</i> 4	

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 125 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## **Fauna**

### **1. Antecedentes generales**

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

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

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

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

Aunque relativamente poco abundante en diversidad, cuando se compara con otras regiones de la Argentina, la ornitofauna cuenta con varios endemismos de alto interés. Hay varios passeriformes residentes permanentes de las familias Furnariidae, Fringillidae y Tyrannidae, entre otras. Entre los no passeriformes se encuentran el ñandú petiso o choique (*Rhea pennata*) y la quiula patagónica (*Tinamotis ingoufi*), aves caminadoras y bien adaptadas a la vida en la estepa. Muchas de las especies de aves que se crían o se distribuyen en la región son migratorias, como el macá tobiano (*Podiceps gallardoi*), el chorlito ceniciento (*Pluvianellus socialis*) o el chocolate (*Neoxolmis fufiventris*) y el cauquén colorado (*Chloephaga rubidiceps*), una de las especies de aves amenazadas de la Patagonia.

### **2. Metodología**

El estudio y determinación de las características y representantes de la fauna local se desarrollaron fundamentalmente a partir del análisis de los antecedentes bibliográficos para la zona, y de un relevamiento a campo en el área del proyecto.

Los relevamientos de campo consistieron en recorridas no sistemáticas de observación integral de fauna, tendientes a registrar la presencia de especies tanto por observación directa como a partir de evidencias indirectas.

tas como son la presencia de heces, cuevas, huellas, dormideros, marcas de ramoneo, etc. A su vez, se evaluaron las condiciones locales del ambiente y el estado y disponibilidad de los distintos hábitats potencialmente utilizados por la fauna regional.

Los trabajos de campo se desarrollaron en Julio de 2016.

En gabinete se clasificaron las especies identificadas, asignándoles su estatus de conservación. Para reptiles se siguieron los criterios de la AHA (Asociación Herpetológica Argentina), para aves, la Clasificación de las Aves de la Argentina según su estado de conservación (López-Lanús y otros 2008), y para mamíferos los criterios internacionales de especies con amenaza de extinción a nivel global, IUCN Red List of Threatened Species (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza).

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

### 3. Resultados

#### Características generales de la fauna

Entre las especies de vertebrados descriptas para el sector del área de estudio pueden incluirse: 10 especies de reptiles: 3 especies de la familia Leiosauridae, 5 de la familia Liolaemidae; una de la familia Gekkonidae y una de la familia Viperidae (Scolaro 2005 y 2006); aproximadamente 108 especies de aves (Narosky e Yzurieta 1987) y 21 especies de mamíferos silvestres: una especie de marsupial, 2 de edentados, 8 de carnívoros terrestres, una de artiodáctilos autóctonos y al menos 8 especies de roedores (SAREM 2006), además de una especie de lagomorfo silvestre exótico.

#### Relevamiento

Durante el relevamiento de campo se registraron un total de 4 taxones de vertebrados silvestres distribuidos en: 1 especie de ave y 3 especies de mamíferos.

Tabla IV.1-23. Lista de especies de vertebrados registradas durante el relevamiento de campo.

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre vulgar
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Geranoaetus melanoleucus</i>	Águilas Moras
Mammalia	Artiodactyla	Camelidae	<i>Lama guanicoe</i>	Guanaco
	Carnivora	Mephitidae	<i>Conepatus humboldtii</i>	Zorrino Patagónico
	Perissodactyla	Equidae	<i>Equus caballus</i>	Caballo doméstico

A continuación se describen las especies o taxones registrados, el tipo de registro y su estado de conservación según los criterios evaluados:

#### Aves:

- *Geranoaetus melanoleucus* (Águilas moras): Se observó avistaje de aves rapaces en el tramo del final del gasoducto volando sobre el límite de la meseta. Su estado de conservación es Preocupación menor (LC).

#### Mamíferos:

- *Lama guanicoe* (Guanaco): Se observaron huellas de guanaco (Fotografía IV.1-24) en cercanías del sitio S2 correspondiente a vegetación. Su estado de conservación es Preocupación menor (LC).
- *Conepatus humboldtii* (Zorrino patagónico): Se observó un zorrino en cercanías del sitio S1 correspondiente a vegetación. Su estado de conservación es Preocupación menor (LC).

- *Equus caballus* (Caballo doméstico): Se observaron caballos durante el recorrido sobre la futura traza del gasoducto. No se conoce el estado de conservación.



Foto IV.1-24. Huellas de guanaco.

#### IV.1.6 Calidad de Aire y Ruido

##### Aire

Dentro del AII del Proyecto no se identificaron fuentes antrópicas de contaminación del aire, a excepción de la circulación de vehículos por los caminos existentes.

No se cuenta con datos de referencia o de base para poder comparar con los valores que se podrían generar durante el montaje del gasoducto. Sin embargo, es de destacar que la acción de los intensos vientos de la región disminuye la concentración de contaminantes a nivel superficial.

##### Ruido

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

A continuación se presentan los resultados obtenidos por el laboratorio de las muestras obtenidas en el relevamiento dentro del horario establecido de trabajo:

Parámetros	Metodología	Resultado	Unidad	LQ
Leq	IRAM 4062	69,5	dB	0,1
Máximo		78,9		
Mínimo		52,7		

Como se puede observar los resultados se encuentran dentro de los límites admisibles establecidos en este IAP.

Durante las distintas etapas del Proyecto se manifestarán nuevas fuentes emisoras debido a la operación y circulación de maquinarias, afectación que se evalúa en el capítulo correspondiente.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 128 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

#### IV.1.7 Ecosistema

El área de estudio está constituida por el entorno de la traza del Gasoducto proyectado, el cual se extiende por aproximadamente 21 km, desde el límite interprovincial Santa Cruz-Chubut, en un recorrido con sentido principal Noreste, sobre los niveles aterrazados de la planicie estructural Pampa del Castillo. Comenzando en los niveles más elevados sobre los 700 msnm, para rápidamente descender hacia una terraza inferior cubierta por los denominados "Depósitos de la estancia Tres Picos" (Sciutto et al., 2008), la cual es recorrida sobre el borde Noroccidental a través de una planicie bastante uniforme entre los 660 y 610 msnm, con pendiente general hacia el NE, pero sobre un plano ladeado al SE, hacia donde corren algunos paleocauces muy suavizados, que constituyen los principales elementos resaltantes del relieve. Sobre el extremo NE del área el trazado desciende de la meseta por un talud empinado hasta los 550 msnm.

Los suelos son principalmente arenosos y profundos, pero en sectores pueden presentar altas coberturas de gravas en pavimento de erosión y el aumento del contenido de texturas finas, asociados con la presencia de estepas subarbusivas.

Se realizaron muestreos de vegetación en 4 Sitios del entorno del área del proyecto, ubicados de forma tal que incluyan las principales unidades vegetales presentes.

La fisonomía vegetal de los primeros tres sitios correspondieron a una **estepa gramínea** con cobertura vegetal entre 43 y 50 %. Además se observó una gran presencia de coirones. Respecto al cuarto sitio presentó una fisonomía de **estepa subarbustiva en matriz con parches gramíneos-arbusivos**.

Cabe destacar que no se detectó la presencia de mallines durante el relevamiento.

#### Evaluación del grado de perturbación

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

#### IV.1.8 Paisaje

El paisaje del entorno del área del Proyecto motivo del presente estudio está caracterizado por un relieve mesetiforme, dado por niveles de terraza a diferentes alturas entre las que se destaca la planicie estructural de Pampa del Castillo. Complementan el paisaje cañadones y pendientes cubiertas de sedimentos.

### IV.2 MEDIO ANTRÓPICO

#### IV.2.1 Introducción

El presente apartado tiene por objetivo presentar y analizar un conjunto de datos que dan cuenta de las características socioeconómicas generales de la zona donde se prevé la localización del "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" en la Provincia del Chubut. Este gasoducto presenta un carácter biprovincial, pero aquí se desarrollará el análisis de la Provincia del Chubut.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 129 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

#### IV.2.2 Metodología

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

Para ello se utilizarán los datos suministrados por el INDEC sobre la base del Censo de Población y Viviendas 2010 y Censo Agropecuario 2002, información provista por la Dirección General de Estadísticas y Censos (DGEyC) y otros organismos oficiales, como el Ministerio de Salud de la Nación y el Ministerio de Educación de la Nación, y bibliografía específica según los componentes analizados. Vale aclarar que, si bien la mayor parte de los datos de población, hogares y viviendas corresponden al Censo de 2010 del INDEC, en algunos casos, donde no se cuenta con información, se utilizaron datos del Censo de 2001.

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

#### IV.2.3 Caracterización de la zona

El Departamento de Sarmiento se encuentra en el Centro Sur de la Provincia del Chubut y limita con los Departamentos de Río Senguer al Oeste, Paso de los Andes al Norte, Escalante al Este y con la Provincia de Santa Cruz al Sur.

#### Superficie

El Departamento tiene una superficie de 14.563 km<sup>2</sup>. La localidad de cabecera es Sarmiento, ubicada en el sector Sur del Departamento y tiene una superficie de 660 km<sup>2</sup>. El proyecto en consideración se localizará a unos 45 km al Sudeste de la localidad de Sarmiento.



Figura IV.2-1. Ubicación del Proyecto en Departamento Sarmiento en relación a localidad de Sarmiento y Comodoro Rivadavia. Fuente: elaboración propia.

#### IV.2.4 Población

El Departamento de Sarmiento tiene una población de 11.396 habitantes (INDEC, 2010), representando el 2,24% del total provincial. Por otro lado, el municipio de Sarmiento tiene una población de 11.124.

Tabla IV.2-1. Distribución de la población y evolución demográfica Provincia del Chubut, departamento Sarmiento y localidad homónima. Años 2001-2010.

Jurisdicción	2001	2010		Variación absoluta	Variación Relativa %	
	Total	Total	Varones			Mujeres
Total provincial	413.237	509.108	254.649	254.459	95,871	23,2
Departamento Sarmiento	8.724	11.396	5.898	5.498	2.672	30,6
Localidad Sarmiento	8.292	11.124	5.730	5.394	2.832	34,1

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

En la tabla anterior puede observarse que el Departamento Sarmiento y la localidad homónima registraron para el período inter censal 2001-2010 un crecimiento poblacional por encima del 30%, cifra que supera la variación relativa provincial.

## Densidad Poblacional

La densidad poblacional indica el número de habitantes por km<sup>2</sup>. Actualmente, el Departamento de Sarmiento tiene una densidad de 8,84 hab/km<sup>2</sup>, considerando la población de 2010.

### IV.2.5 Vivienda

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

**Tabla IV.2-2.** Cantidad de habitantes por tipo de vivienda según categoría considerada (viviendas, hogares y población). Departamento de Sarmiento. 2010.

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

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010. INDEC - DGEyC.

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

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

**Tabla IV.2-3.** Material predominante de los pisos y material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso en hogares. Departamento de Sarmiento. 2010.

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

Material predominante de la cubierta exterior del techo y presencia de cielorraso	Total de hogares	Material predominante de los pisos			
		Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	Cemento o ladrillo fijo	Tierra o ladrillo suelto	Otros
Chapa de fibrocemento o plástico sin cielorraso	9	4	5	-	-
Chapa de cartón con cielorraso	16	8	8	-	-
Chapa de cartón sin cielorraso	3	1	1	-	1
Caña, tabla o paja con barro, paja sola con cielorraso	1	1	-	-	-
Caña, tabla o paja con barro, paja sola sin cielorraso	-	-	-	-	-
Otros con cielorraso	7	6	1	-	-
Otros sin cielorraso	1	1	-	-	-

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

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

**Tabla IV.2-4.** Provisión y procedencia del agua y tipo de desagüe del inodoro según hogares. Departamento de Sarmiento. 2010.

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

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010.

#### IV.2.6 Educación

La localidad de Sarmiento pertenece a la V Región Educativa, la cual está constituida por el Departamento Sarmiento y el Departamento Río Senguer. La región Educativa V posee 38 establecimientos educativos, 17 de ellos en Sarmiento, los cuales se presentan en la Tabla IV.2-5.

De los establecimientos de Sarmiento, todos ellos son de carácter urbano excepto uno y se encuentran a más de 30 km del área del proyecto. A su vez, la totalidad pertenecen al sector estatal y son de dependencia provincial, excepto un establecimiento que tiene dependencia municipal. Todos son de ciclo común, es decir que el período lectivo es de marzo a diciembre.

**Tabla IV.2-5.** Establecimientos Escolares del Departamento Sarmiento.

N° Esc.	Nombre	Nivel
28	Independiente	Primario
82	Juan María Gutiérrez	Primario
135	San Ignacio de Loyola	Primario
163	Nilda Valle	Primario
180	Teniente Coronel Marcel Arce	Primario
307	Escuela Hospitalaria N° 307	Educación Especial
411	Escuela de Nivel Inicial N° 411	Nivel Inicial
460	Escuela de Nivel Inicial N° 460	Nivel Inicial
508	Escuela Especial N° 508	Educación Especial
558	Centro de Servicios Alternativos y Complementarios	Educación Especial
612	P/ Jóvenes y Adultos N° 612	Educación de Adultos (Primario)
725	Colegio Agropecuario Juan XXIII	Secundario
739	Dra. Beatriz Josefa Torres	Secundario
756	Escuela N° 756	Educación de Adultos (Secundario)
802	ISFD N° 802 Anexo Sarmiento	Superior no Universitario
807	ISFD N° 807 Anexo Sarmiento	Superior no Universitario
2410	Jardín Maternal Munic. Victorina E. Britapaja	Nivel Inicial

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

La Tabla IV.2-6 presenta los niveles de alfabetismo para la población mayor de 10 años, en la Provincia del Chubut en general y en el Departamento Sarmiento en particular.

**Tabla IV.2-6.** Provincia del Chubut. Población de 10 años y más por condición de alfabetismo y sexo, en la Provincia del Chubut y en el Departamento Sarmiento. Año 2010

Jurisdicción	Población de 10 años y más	Condición de alfabetismo					
		Alfabetos			Analfabetos		
		Total	Varones	Mujeres	Total	Varones	Mujeres
<b>Total Provincial</b>	<b>420.137</b>	<b>411.823</b>	<b>205.779</b>	<b>206.044</b>	<b>8.314</b>	<b>4.049</b>	<b>4.265</b>
<b>Departamento Sarmiento</b>	<b>9.104</b>	<b>8.871</b>	<b>4.632</b>	<b>4.239</b>	<b>233</b>	<b>121</b>	<b>112</b>

Nota: se incluye a las personas viviendo en situación de calle.

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

Se puede observar en la tabla que antecede que existe una alta tasa de alfabetismo, tanto a nivel provincial (98%) como en el Departamento Sarmiento (94,4%). Además se observa que prácticamente no existe diferencia en la alfabetización entre varones y mujeres.

#### IV.2.7 Salud

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

En relación a la infraestructura, Sarmiento cuenta con el Hospital Rural Sarmiento, de Nivel de complejidad III, el cual dispone de 26 camas. A su vez, cuenta con el Centro de Salud Nivel II 21 de junio y dos puestos sanitarios, Buen Pasto y Facundo. En caso de requerir mayor complejidad, el centro asistencial inmediato

está ubicado en Comodoro Rivadavia, 90 km al Este del proyecto aproximadamente. Este establecimiento es un hospital Regional de Nivel VIII.

A continuación se presentan algunos indicadores de salud del partido de Sarmiento elaborados sobre la base de datos del Boletín Oficial del Ministerio de Salud de la Nación:

- Tasa bruta de natalidad 2014 (por mil habitantes): 18,03
- Mortalidad infantil. Para el 2014 se registraron 6 defunciones de menores de un año.
- Tasa de Mortalidad general 2014 (por 1000 habitantes): 4,89
- Nacidos Vivos, año 2014: 232

#### IV.2.8 Servicios e infraestructura

En cuanto a infraestructura de transporte, en la zona de influencia del proyecto se destacan principalmente la Ruta Nacional N° 26, ubicada a unos 11 km al N del Proyecto. Existe además una serie de caminos que comunican las instalaciones hidrocarburíferas.

En lo que respecta a la infraestructura de la localidad de Sarmiento, se sintetiza en la Tabla IV.2-7 a continuación, conjuntamente con los servicios de comunicación existentes.

**Tabla IV.2-7.** Infraestructura y servicios de comunicación localidad de Sarmiento.

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

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

Respecto a infraestructura de servicios de las viviendas se presenta a continuación la descripción de los mismos:

**Tabla IV.2-8.** Viviendas según porcentaje de cobertura de servicios de red. Año 2001 y 2010. Provincia del Chubut, partido y localidad de interés.

Jurisdicción	Energía eléctrica	Agua de red	Cloacas	Gas natural de red
Provincia del Chubut	95,3%	96,4%	77,7%	87,9%
Partido Sarmiento	92,8%	94,7%	75,2%	91,2%
Localidad Sarmiento	98,0%	99,5%	81,1%	95,9%

Nota: Valores estimados sobre el número de viviendas encuestadas.

Fuente: Elaboración propia sobre la base de datos del INDEC, 2001 y 2010. Los datos de energía eléctrica pertenecen al Censo 2001 y los demás servicios al del 2010.

De los datos precedentes se desprende que la cobertura de energía eléctrica y de agua de red es alta a muy alta en las jurisdicciones analizadas.

En cuanto a los servicios de cloacas, se observa una mayor variabilidad, donde el partido y la localidad presentan valores por encima de la media provincial. Para el caso de gas natural de red, se observa la misma situación, donde los valores del partido y la localidad superan la media provincial.

#### IV.2.9 Actividades económicas

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

La economía de la provincia se divide en dos segmentos económicos diferentes, Producción de Bienes y Producción de Servicios. Los segmentos más importantes de la Producción de bienes, que constituye el 58,9% del total del Producto a precios corrientes en el año 2014, son la Explotación de Minas y Canteras (incluye la producción primaria de petróleo y gas), la Industria Manufacturera, el Suministro de Electricidad, Gas y Agua y la Construcción. Dentro de la Producción de Servicios, con una participación del 41,1%, los segmentos más destacados son Transporte y Comunicaciones, y Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler.

La estimación del Producto Bruto Geográfico de la provincia para el año 2014 fue de más de 60.372 millones de pesos valores corrientes. En este último caso el incremento entre el año 2003 y 2008 fue de más de 11.000 millones de pesos.

En el total del Producto Provincial y a precios corrientes de mercado, el sector correspondiente a Explotación de Minas y Canteras es el de mayor representatividad, con un 18,2% de participación. En la Tabla IV.2-9 se muestran las participaciones relativas de todos los sectores en orden a su importancia sobre el total del Producto:

**Tabla IV.2-9.** Participación de sectores en relación al Producto Provincial Chubut. Año 2008.

Sector		Participación %
Explotación de minas y canteras		37,1
Industria manufacturera		7,4
Construcción		9,1
Transporte y comunicaciones		7,4
Actividades inmobiliarias, empresariales y de alquiler		7,8
Administración pública, Defensa y Seguridad social		20,0
Comercios, Restaurantes y Hoteles		5,7
Resto de los sectores	Suministro de electricidad, gas y agua	1,1
	Pesca, Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	4,0
	Otras	4,1

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del Dirección General de Estadísticas y Censos Provincia del Chubut.

#### Hidrocarburos

Al igual que la provincia, el Departamento de Sarmiento es una zona con fuerte actividad hidrocarburífera. Al considerar la producción anual total de petróleo de la provincia para 2015, la misma fue de 9.247.008 m<sup>3</sup>. Este valor es aproximadamente un 3,5% inferior a los 9.574.547 del 2010. Cabe mencionar que después de un descenso de la producción en los años 2012 y 2013, la misma comenzó a repuntar en 2014 y se espera que la tendencia continúe en 2016.

Por otro lado, en 2015 se obtuvieron 3.590.853 miles de m<sup>3</sup> de gas, mostrando un leve aumento respecto a 2010, cuando la producción fue de 3.481.202 miles de m<sup>3</sup>. La localidad de Sarmiento ve beneficiada sus finanzas con aportes de regalías hidrocarburíferas. A continuación se presentan los montos recibidos por este concepto para el período 2004/08.

**Tabla IV.2-10.** Regalías hidrocarburíferas localidad de Sarmiento. Años 2004 al 2008.

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

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

### **Agricultura**

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

Según los datos del citado Censo, del total de la superficie de las EAP con límites definidos, sólo una pequeña porción es superficie implantada (con cultivos y forrajeras perennes, bosques y/o montes o cultivos sin discriminar). El resto de la superficie está destinada a otros usos, en su gran mayoría a pastizales.

### **Ganadería**

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

El Departamento de Sarmiento tiene una de las menores cantidades de cabezas, sólo por encima de Futaleufú y Rawson, y presenta una disponibilidad forrajera entre 100-150 kg/MS/ha/año según lectura de mapa de disponibilidad forrajera para ganado ovino del Chubut (INTA-EEA Chubut-Laboratorio de Teledetección y SIG, 2005). Así, el Departamento de Sarmiento tiene 159.184 cabezas de ovino, siguiendo en importancia la cría de vacunos, con 12.095 cabezas.

### **Cenizas Volcánicas**

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

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

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

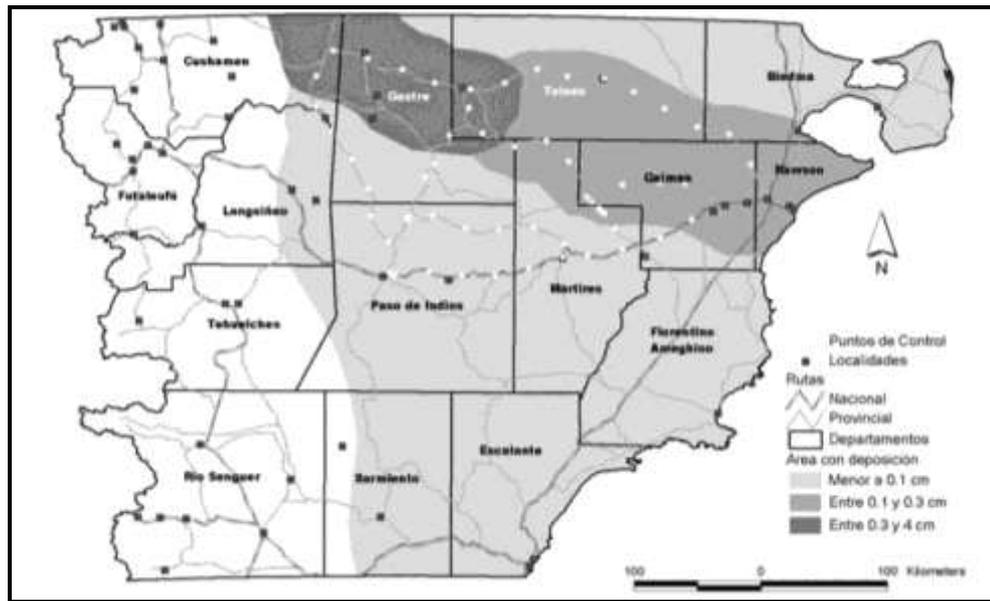


Figura IV.2-2. Área de deposición de cenizas (al 17/06/2011).  
Fuente: Programa Prolana Chubut et al. (2011).

### IV.3 PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

No se conocen problemas ambientales significativos en la zona de influencia del Proyecto.

### IV.4 ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL

#### IV.4.1 Espacios y Áreas Naturales Protegidas

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

En el Departamento de Sarmiento se encuentra la Reserva Natural Bosque Petrificado, la cual se encuentra unos 35 km al NO del área del Proyecto. A continuación, la Tabla IV.2-11 presenta el sistema de áreas protegidas de la Provincia del Chubut.

Tabla IV.2-11. Sistema de Áreas Protegidas. Provincia del Chubut

Nombre	Categoría de manejo	Localidad
Reserva Natural Bosque Petrificado Sarmiento	Monumento Natural Provincial y Nacional	Sarmiento
Reserva Natural Turística Cabo Dos Bahías	Área de Manejo de hábitat/especies	Camarones
Reserva Natural Turística Caleta Valdés	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Forestal Cerro Currumahuida	Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Parque Provincial Cerro Pirque	Parque Nacional/Provincial	Epuyén
Reserva Forestal Cuartel Lago Epuyén	Área Protegida con recursos Manejados	Epuyén
Parque Natural Provincial El Desemboque	Paisaje Protegido	El Hoyo
Reserva Forestal El Puelo	Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Parque Marino Provincial Golfo San José	Parque Nacional/Provincial	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística Isla de los Pájaros	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Refugio Privado de la Vida Silvestre	Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Área Natural Lago Baggjit	Área Protegida con recursos Manejados	Trevelín
Reserva Forestal Lago Guacho	Área Protegida con recursos Manejados	Corcovado
Parque Nacional y Reserva Nacional Lago Puelo	Parque Nacional/Provincial y Área Protegida con recursos Manejados	Lago Puelo
Reserva Natural Turística Laguna Aleusco	Área Protegida con recursos Manejados	Esquel
Reserva Forestal Las Horquetas	Área Protegida con recursos Manejados	Ea. Tecka Lago Vinter

Nombre	Categoría de manejo	Localidad
Parque Nacional y Reserva Nacional Los Alerces	Parque Nacional/Provincial y Área Protegida con recursos Manejados	Esquel
Reserva Natural Turística Nant y Fall (Arroyo Las Caídas)	Área Protegida con recursos Manejados	Trevelín
Reserva Natural Turística Península Valdés	Área Protegida con recursos Manejados	Puerto Madryn
Reserva Natural Turística Punta Delgada	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística. Investigación Biológica Punta de León	Reserva Natural Estricta	Rawson
Reserva Natural Turística Punta Loma	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Madryn
Reserva Natural Turística. Investigación Biológica Punta Márquez	Área de Manejo de hábitat/especies	Rada Tilly
Reserva Natural Turística Punta Norte	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística Punta Pirámides	Área de Manejo de hábitat/especies	Puerto Pirámide
Reserva Natural Turística Objetivo Específico Punta Tombo	Área de Manejo de hábitat/especies	Trelew
Parque Provincial y Reserva Forestal Río Turbio	Parque Nacional/Provincial	Lago Puelo

Fuente: elaboración propia sobre la base de información del Sistema Federal de Áreas Protegidas. COFEMA, Administración de Parques Nacionales y Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación.

#### IV.4.2 Comunidades Indígenas

Cabe hacer una serie de aclaraciones sobre los datos disponibles. En primer lugar, se debe mencionar que la información disponible en la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas (ECPI) sólo presenta datos por bloques agregados a nivel regional, cualidad que les otorga un carácter demasiado general para el presente estudio.

Por otro lado, los datos aquí utilizados corresponden al Censo 2001 (los del Censo 2010 aún no están disponibles), y arrojan luz sobre población perteneciente o descendiente de pueblos aborígenes a nivel partido o aglomeración, pero no permiten diferenciar las etnias o pueblos del interior del grupo (todas las etnias o pueblos se consideran agregadas). Asimismo, cabe recordar que el procedimiento de clasificación utilizado tanto por el Censo de 2001 como por el 2010 es la *autoadscripción*, es decir, el censo registra como perteneciente o descendiente de pueblo indígena a aquella persona que afirma serlo durante la entrevista censal.

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

**Tabla IV.2-12.** Listado de comunidades Indígenas de la Provincia del Chubut.

• Comunidad Huanguelen Puelo.	• Comunidad Katrawleuain.
• Comunidad Motoco Cárdenas.	• Comunidad Tramaleo Loma Redonda.
• Comunidad Vuelta del Río.	• Comunidad Laguna Fria- Chacay Oeste.
• Comunidad Emilio Prane Nahuelpan (Legua 4).	• Comunidad Mallin de los Cuales Gan Gan.
• Comunidad Enrique Sepúlveda.	• Comunidad Pu fotu mapu.
• Comunidad Huisca Antieco.	• Comunidad Esteban Tracaleu.
• Comunidad Blancura y Rinconada.	• Comunidad Loma Redonda - Tramaleu.
• Comunidad Yalalaubat.	• Comunidad Taguatran.
• Comunidad Blancuntren.	• Agrupación Indígena Mapuche Tehuelche, “Gnechen Peñi Maipú” Puerto Madryn.
• Comunidad Traquetren.	• Comunidad Sierras de Huancache.
• Comunidad Ñuke Mapu.	• Comunidad Bajada de Gaucho Senguer.
• Comunidad Pocitos de Quichaura.	• Comunidad Willi Pu folil Kona.
• Comunidad Paso de Indios.	• Comunidad "Namuncura-Sayhueque", Gaiman.
• Comunidad Mariano Epulef.	• Comunidad Cushamen Centro.
• Comunidad Cayun.	• Comunidad Mapuche Tehuelche Trelew.
• Comunidad El Molle.	• Comunidad Pampa de Guanaco.
• Comunidad Nahuel Pan.	

• Comunidad Río Mayo.	• Comunidad Sierra de Gualjaina.
• Comunidad Organización Himun.	• Comunidad Bajo la Cancha.
• Comunidad Rincón del Moro.	• Comunidad Aborigen Arroyo del Chalia.
• Comunidad Rinconada.	• Comunidad Escorial.

Según información de los trabajos de mensuras y títulos de propiedad registrados por el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural de la Provincia del Chubut en distintas Comunidades Aborígenes, hay 25 comunidades aborígenes del Chubut que poseen título de propiedad o los tenían en trámite para el año 2007. Los detalles se presentan en la Tabla siguiente:

**Tabla IV.2-13.** Comunidades Indígenas con título de propiedad en la Provincia del Chubut.

Comunidad Aborigen	Superficie	Mensura	Título de propiedad
Mallín de Los Cual	9.082 has. 17 as 2 cas.	F-730-97	Comunitario
Pocitos de Quichaura	30.249 has. 32 as 12 cas.	F-351-98	Comunitario
Colonia Epulef	47 parcelas totalizando 65.562 has. 6 as 47 cas.	F-771-98	Individuales
Lagunita Salada	8 parcelas totalizando 17.858 has. 35 as 26 cas.	F-692-98	Individuales
Costa del Lepa	42 parcelas totalizando 10.556 has. 53 as 24 cas.	F-758-98	Individuales
Barrancas	7 parcelas totalizando 2.516 has. 83 as 78 cas.	F-219-00	Comunitario
Prane	4.930 has. 46 as 26 cas.	F-219-00	Comunitario
Cerro Centinela	50 parcelas totalizando 4.681 has. 28 as 32 cas.	F-583-98	Individuales
Sierras de Tecka	9 parcelas totalizando 6.158 has. 55 as 15 cas.	F-680-98	Comunitario
Cerro Cóndor	6 parcelas totalizando 14.441 has. 21 as 19 cas.	F-130-99	Individuales
Napal	7 parcelas totalizando 2.637 has. 29 as 10 cas.	F-843-99	Individuales
Blancura - Cushamen	7 parcelas totalizando 4.238 has. 54 as 25 cas.	F-323-04	Individuales
Loma Redonda - Tramaleu	23.579 has. 35 as 66 cas.	F-073-87	Comunitario
Lago Rosario - Sierra Colorada	3.058 has. 3 as 47 cas.	P-519-89	Comunitario
El Chalia - Quichamal	32.902 has. 3 as 47 cas.	F-363-89	Comunitario
Colonia Nahuelpan	10 parcelas totalizando 9.768 has. 49 as 99 cas.	F-117-63 y D-507	Individuales
Los Pichiñanes	14.000 has. (aproximadas)	En trámite	S/D*
Cañadón Grande	6.000 has. (aproximadas)	En trámite	S/D*
Traquetran	15.000 has. (aproximadas)	En trámite	S/D*
Cerro Grande	3.750 has. (aproximadas)	En trámite	S/D*
Orquinco Sur	11 parcelas, totalizando una sup. de 6.147 has. 94 as. 49 cas.	F-053-05	S/D*
Rinconada y Tropezón	4.500 has.	F-027-05	S/D*
Laguna Fría		En trámite	S/D*
Gorro Frigío	38.750 has. (aproximadas)	En trámite	S/D*
Cerro Bayo		En trámite	S/D*

\*S/D: sin dato disponible.

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos publicados por el Instituto Autárquico de Colonización y Fomento Rural en sitio oficial sobre trabajos de mensuras y títulos de propiedad realizados en los años 2006 y 2007.

En el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010 (INDEC), en la Provincia del Chubut se registró un total de 43.279 habitantes que se reconocieron como pertenecientes a un pueblo indígena. Esto representa un 8,5% la población total del Chubut (509.108 hab.).

Respecto a distinción entre hogares con población indígena del Chubut, la Tabla IV.2-14 presenta la discriminación por pueblo indígena de hogares y población, pudiéndose identificar un notable predominio de la pertenencia al pueblo Mapuche.

**Tabla IV.2-14.** Hogares particulares con al menos un componente perteneciente a un pueblo indígena, por pueblo indígena.

Pueblo indígena	Cantidad de hogares
Mapuche	5.919
Ona	13
Tehuelche	1.357

Pueblo indígena	Cantidad de hogares
Pueblos relevados agrupados	325
Otros pueblos	3.498
TOTAL	11.112

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos de la Dirección General de Estadísticas y Censos, Provincia del Chubut.

Cabe destacar que para el año 2001, los hogares con población Mapuche del Chubut constituyeron el 16,4% del total de hogares con población Mapuche del país; los hogares con población Tehuelche abarcaron el 25,8% del total de hogares del país con dicha población; y por último los hogares con población Ona del Chubut incluyeron el 2,2% de todos los hogares con dicha población del país.

De acuerdo a estimaciones realizadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut (sobre la base del Censo Nacional de Población Hogares y Vivienda 2001, y la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas 2004-2005, INDEC) la población indígena de la población del Chubut ascendía a 16.317 habitantes, pudiéndose observar en la Tabla IV.2-15 una discriminación según comunidad.

**Tabla IV.2-15.** Población indígena estimada por pertenencia a un pueblo indígena - Chubut 2007.

Pueblos	Población indígena estimada 2007	Porcentaje de población indígena
Mapuche	13.258	81,25
Ona	25	0,15
Tehuelches	3.034	16,60
TOTAL	16.317	100,00

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

Para el año 2005 las estimaciones realizadas por la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut marcaban que la mayoría de la población indígena (un 72,2%) residía en centros urbanos. Por otro lado, la población Mapuche que reside en una comunidad abarcó únicamente al 30% del total de dicha población.

En relación al conocimiento de la propia lengua, abarcó cerca del 22% de la población que se reconoció como Mapuche, pero tan sólo el 2,8% de la misma la empleaba cotidianamente. En referencia a los aspectos educativos, de la población total Mapuche de 10 o más años del Chubut (10.188 personas), el 92,5% son alfabetos y el 7,5% analfabetos (9.424 y 764 personas respectivamente).

La población en edad escolar Mapuche del Chubut que asistía a la escuela pero no recibían enseñanza en su propia lengua alcanzaba el 91,8%, lo cual da cuenta de cierto grado de exclusión tanto cultural como social. Por último, se presenta una síntesis sobre aspectos productivos de los pueblos indígenas de la región patagónica.

**Tabla IV.2-16.** Dinámicas productivas y problemáticas en torno a la tierra y territorio indígenas, región patagónica (Chubut, Neuquén, Río Negro y Santa Cruz) - Pueblos Indígenas Tehuelches y Mapuches.

Dinámicas productivas	Problemáticas en torno al derecho a la tierra y territorio
<p><b>La dinámica productiva anual que garantiza la reproducción de la vida en la región, en términos generales, combina las siguientes actividades:</b></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Crianza de animales menores (caprinos y ovinos) en forma extensiva.</li> <li>2. Venta de pelo de caprino, lana de ovino, cueros y animales en pie. Comercialización a partir de intermediarios itinerantes (mercachifles).</li> <li>3. Actividades de servicios vinculadas al creciente desarrollo turístico.</li> <li>4. Trabajos temporarios en forestación y en la esquila</li> </ol>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Falta de regularización dominial y entrega de título de propiedad comunitaria. En los casos de entrega de tierras en forma de tenencia o usufructo, han sido en tierras improductivas y sin contemplar las dinámicas estacionales de la actividad pastoril (tierras de invierno y veraneada).</li> <li>2. Contaminación de aguas y napas subterráneas por actividades extractivas, actividad turística, cría de peces, etc.</li> <li>3. Conflictos con diversos actores: Ejército Argentino, Parques nacionales, empresas trasnacionales (explotación maderera, minera, turística, represas hidro-</li> </ol>

Dinámicas productivas	Problemáticas en torno al derecho a la tierra y territorio
<p>en estancias y/o también como trabajadores de la construcción.</p> <p>5. Empleo en escuelas, usinas, puestos sanitarios (todas instituciones al interior de las comunidades).</p> <p>6. Prácticas agrícolas como los cultivos en invernadero (horticultura), fruta fina y forestación para la venta de productos en los circuitos turísticos (dulces, fruta, cosecha de hongos silvestres, plantas medicinales).</p> <p>7. Producción y comercialización (por medio de intermediarios o en venta directa) de artesanías en madera, plata y tejidos.</p> <p>8. Otros trabajos temporarios en las ciudades.</p> <p>9. Programas y planes de empleos provinciales y nacionales.</p>	<p>eléctricas).</p> <p>4. Construcción de obras de infraestructura para turismo en los territorios demandados.</p> <p>5. Conflictos en torno al acceso a los ríos y lagos.</p> <p>6. Desalojos, relocalizaciones.</p> <p>7. Otorgamiento de tierras a particulares sin respetar la posesión ancestral de la tierra.</p> <p>8. Consecuencias de la exploración de minas de oro y plata, que distintas empresas están llevando a cabo y a quienes los gobiernos provinciales autorizan a desarrollar tareas contraviniendo las disposiciones legales.</p> <p>9. Falta de consulta en la elaboración y diseño de los proyectos que se aplican.</p>

Fuente: Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca de la Nación, 2010.

#### IV.4.3 Patrimonio Arqueológico

En cumplimiento con la normativa vigente se efectuó un estudio arqueológico, el cual se encuentra en los Anexos, con el fin de evaluar la situación de los recursos arqueológicos de los sectores en cuestión, generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse, y recomendar las medidas de mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y el plan de obras a ejecutar.

En el marco de dicho estudio, se realizó un relevamiento en el sitio del proyecto en julio de 2016, a cargo del licenciado en arqueología Pablo Andueza y Matías Ambasch.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal por la Dirección de Investigación (DI)<sup>1</sup> –dependiente de la Secretaría de Cultura del gobierno de Chubut-, actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional N° 25.743 y de la Ley Provincial XI - N° 11 (ex Ley Provincial N° 3.559).

#### Metodología aplicada

Sobre el Gasoducto se realizó el recorrido de la totalidad del mismo, delimitando un Área de Influencia Directa (AID) de 10 m de ancho en toda su extensión. Además, se establece un Área de Influencia Indirecta (All), la cual se extiende 10 m más hacia ambos lados del AID establecida. A su vez, se implementó un muestreo del tipo dirigido, sobre sectores donde los antecedentes muestran una mayor recurrencia de hallazgos, tales como mallines, cañadas, bordes lacustres, etc. Así, se estima un total relevado de 585.700 m<sup>2</sup>.

#### Hallazgos arqueológicos

A partir de las prospecciones realizadas resulta la ubicación de dos (2) hallazgos arqueológicos, denominados **ArqG08(TP)-1** y **ArqG08(TP)-2**.

#### Conclusiones

Con respecto a la ubicación de los hallazgos, en relación a las obras proyectadas, **ArqG08(TP)-1**, se localiza dentro de la All; mientras que, por su cuenta **ArqG08(TP)-2** lo hace dentro de la AID definida para el Pro-

<sup>1</sup> Domicilio: Dr. Federicci N° 216 - Rawson - 9103 - Tel: (0280)-4481041 Int.208/202. Mail: invesitgacion.culturachubut@gmail.com

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 142 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

yecto. La situación arqueológica mencionada en superficie, sumado a los antecedentes, define al sector del Proyecto en cuestión como de Sensibilidad Arqueológica Baja. No obstante, dadas las características del suelo superficial arenoso predominante en amplios sectores del relieve, y la intensa erosión eólica que moviliza el manto superficial, podría existir la posibilidad de eventuales hallazgos de manera fortuita. Esta última situación, requiere de un manejo sistemático por lo que se anexa un plan de procedimientos el cual se recomienda difundir entre el personal involucrado. La correcta aplicación de las medidas enunciadas minimizará el riesgo de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico.

Previendo esta última situación, y sólo sobre la base de la situación arqueológica mencionada y el tipo de obra a realizar, se predice un impacto directo sobre el hallazgo **ArqG08(TP)-2**, en cuanto a riesgo arqueológico se refiera.

Cabe mencionar que esta consideración es válida siempre y cuando sean cumplidas las recomendaciones preestablecidas y expuestas a continuación, las cuales ven reforzada su aplicación a través de la legislación nacional y provincial vigente.

A continuación se presenta el Mapa Arqueológico.

2516000 2520000 2524000 2528000

4920000

4916000

4912000

4908000

### MAPA ARQUEOLÓGICO

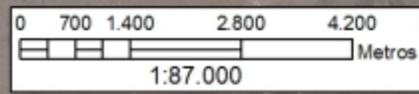
IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



ESCALA 1:24.000

#### REFERENCIAS:

- Hallazgo arqueológico
- Limite provincial
- Futuras instalaciones**
- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 144 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

#### IV.4.4 Patrimonio Paleontológico

##### Introducción

El objetivo del este estudio es evaluar la situación paleontológica de los sectores involucrados en el Proyecto. Esto permitirá generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse y recomendar las medidas de mitigación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio paleontológico y el plan de obras a ejecutar.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal, por parte de la Provincia del Chubut: Dirección de Investigación, dependiente de la Secretaría de Cultura del gobierno de Chubut actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional N° 25.743 y de la Ley Provincial XI - N° 11 (ex N° 3.559).

##### Consideraciones Generales

El área de impacto directo consiste en la zanja que se realizará para emplazar el nuevo Gasoducto y su área de trabajo y área de desechos (máximo 5 metros de ancho a lo largo de toda la traza).

El Proyecto se ubica en la región patagónica extrandina, la cual se caracteriza por un paisaje mesetiforme disectado por cañadones amplios y extensos. Se encuentra dominado por un relieve plano y subhorizontal, con afloramientos de rocas sedimentarias cuaternarias.

##### Metodología aplicada

Se realizó un relevamiento de campo reconociendo los distintos tipos de rocas aflorantes en el área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones con apoyo de bibliografía y antecedentes de la región. Se hizo hincapié en los niveles estratigráficos que por litología, ambiente de depositación y nivel de erosión presentan un mayor potencial de preservación de fósiles.

Las tareas de prospección se dispusieron sobre la zona de emplazamiento del futuro Gasoducto.

Se recorrió la totalidad de la traza proyectada, delimitando un área de impacto directo de 5 m de ancho en toda su extensión. A su vez, y previendo posibles impactos indirectos por circulación vehicular o a pie de los operarios, como también el acopio de materiales, se establece una área de cautela, la cual se extiende 10 m más hacia ambos lados del área de impacto directo establecida.

En caso de detectar un hallazgo paleontológico, éste es georeferenciado sin realizar la recolección y/o manipulación del mismo, y se generarán medidas de mitigación ante situaciones donde pueda predecirse un impacto directo negativo e inevitable sobre los mismos. El objetivo de esta metodología es determinar la existencia de áreas paleontológicamente sensibles.

##### Estratigrafía y Antecedentes Paleontológicos de la Región

El área de influencia del Proyecto se enmarca principalmente en la Planicie estructural de Pampa del Castillo y en los depósitos de terrazas fluviales siendo secundarios los depósitos de fondo de cañadón inactivo y depósitos de laderas

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

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 145 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### Rodados Patagónicos y depósitos de terrazas fluviales (Plio-Pleistoceno)

Los Rodados Patagónicos engloban los depósitos sedimentarios que cubren los niveles más elevados de meseta y que forman extensas áreas interfluviales; mientras que los niveles geomórficos de meseta aluvial que están en valles, fueron agrupados bajo el nombre de Depósitos de terraza fluvial.

Desde un punto de vista litológico, los dos depósitos son similares y parecidos; sin embargo desde el punto de vista cronológico son diferentes, ya que los más elevados son de edad plio-pleistocena o pleistocena inferior y los de menor altura del Pleistoceno tardío. Están compuestos principalmente de vulcanitas (riolitas, tobas silicificadas, ignimbritas, andesitas, escasos basaltos). En menor proporción hay arenas, arenas limosas con lentes de grava. La matriz de las gravas comúnmente es arenosa gruesa a muy fina (y ocupa menos del 20% del conglomerado). En la sección superior tienen material calcáreo formado por procesos pedogénicos y criogénicos (Lapido y Pereyra 1999, Del Valle y otros 1998).

### Depósitos de fondo de cañadón inactivo (Cuaternario)

Estos depósitos se hallan ampliamente distribuidos en los fondos de los valles fluviales que cortan las mesetas. Estos valles se hallan inactivos en sentido geomorfológico, es decir que no tienen escurrimiento y se formaron en otras épocas más húmedas que las actuales.

Se componen de gravas finas a medianas, muy arenosas, masivas, matriz sostén y de tonalidades castaño amarillentas. Éstas inclinan suavemente en forma perpendicular al valle. Aparecen, en forma subordinada, lentes de 20 a 50 cm de espesor compuestas de arenas eólicas masivas y de tonalidades amarillentas. Por debajo hay gravas arenosas clasto sostén de origen fluvial.

Los depósitos son de edad holocena a pleistocena tardía.

### Depósitos de laderas (Cuaternario)

Se sitúan en el borde de las mesetas y terrazas.

Las facies comúnmente observadas son arenas medianas a gruesas pobremente seleccionadas que tienen un 5% a 40% de grava distribuida en forma dispersa y masiva. Aparece formando varias capas superpuestas de 0,2 a 1 m de espesor, que inclinan en la misma dirección de la pendiente.

El Mapa Geológico, que fue presentado anteriormente en la sección de Geología, muestra la distribución espacial de las diferentes unidades aflorantes en el área específica del Proyecto.

## **Resultados y Conclusiones**

Del relevamiento de campo y estudio de gabinete surge que en los sitios relevados para el Proyecto que comprende el montaje del nuevo Gasoducto, no se exponen en superficie unidades estratigráficas portadoras de fósiles debido a que se trata de una zona de meseta donde no se presentan afloramientos. Debido a esto no se reconocieron fósiles *in situ*.

Se debe destacar que la potencialidad del hallazgo de materiales fósiles se encuentra condicionada por la preservación así como por eventos diagenéticos y post-diagenéticos (como la erosión y meteorización) sufrida por la roca portadora. Asimismo, la sensibilidad paleontológica superficial, sesgada a la prospección directa sobre el terreno, está íntimamente influenciada por la fisiografía y geomorfología del área en cuestión.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 146 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

Cualquier movimiento de suelos en terrenos de las unidades fosilíferas es potencial generador de impactos de tipo negativo sobre los restos paleontológicos, ya que éstos constituyen un recurso no renovable.

Si bien la cobertura de suelo moderno domina la región en estudio, es factible el hallazgo de restos fósiles durante las tareas de remoción de suelos, aunque **se considera al área como de sensibilidad paleontológica baja.**

Considerando las distintas acciones de obra, el potencial impacto sobre restos paleontológicos se circunscribe principalmente al movimiento de suelos. A su vez, debe destacarse que en determinados sectores se aprovecharán picadas preexistentes lo que minimiza el impacto sobre dichos restos.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 147 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

### V.1 INTRODUCCIÓN

El objetivo del presente capítulo es la identificación y evaluación de los impactos y efectos ambientales, analizando la información existente relacionada al entorno físico y socioeconómico del Proyecto: "Montaje de Gasoducto Batería Bayo 1000 – Tres Picos" en el Área Anticlinal Grande – Cerro Dragón operada por PAE, que atravesará los Distritos 5,3 y 9, Provincia del Chubut.

### V.2 METODOLOGÍA

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Relevamiento de información ambiental y socioeconómica existente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del emprendimiento.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones o impactos, debidos a todas las etapas (Construcción, Operación y mantenimiento, Abandono y restauración del sitio) implicadas en el Proyecto.

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

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

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

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

El eje horizontal analiza el sistema del presente Proyecto, entendiendo con esto todas las acciones y operaciones que se realizan para esta actividad. El eje vertical presenta el "sistema ambiental receptor del impacto", que es concebido como una totalidad que engloba a los medios natural y socioeconómico.

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

- Signo
- Importancia del impacto

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

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

Se determina como AID, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la operación de toda la infraestructura requerida, así como al espacio ocupado por las facilidades propias y/o auxiliares del proyecto. También se incluyen a los espacios colindantes donde un componente ambiental que puede ser persistentemente o significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la fase de operación del proyecto.

#### V.2.1 Acciones de obra consideradas

Las acciones de la Etapa del Proyecto que se tienen en cuenta para la presente evaluación son las siguientes:

##### ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

- **Apertura, tapada de pista y desbroce:** se refiere a la decapitación de la capa orgánica para el emplazamiento del Gasoducto sobre terreno previamente alterado y sobre terreno virgen.
- **Apertura y tapado de zanja:** se refiere a los movimientos de suelo (excavación, relleno), relacionados al emplazamiento del gasoducto, así como cualquier otro tipo de movimiento de suelo que sea necesario en esta etapa. Se incluye la disposición temporal o permanente de material producto de los movimientos de suelo. Las operaciones de tapada empezarán lo antes posible después de la prueba hidráulica de la cañería. Además, se realizará la recomposición de las superficies afectadas (escarificado).
- **Desfile, Soldadura, Bajada de cañería y Pruebas hidráulicas:** el *Desfile de cañerías* se hará paralelo a la zanja sobre tacos de madera o soportes, a los fines de separarlas del terreno natural para facilitar las tareas de acople, se realizará de acuerdo a los procedimientos operativos de PAE. La *Soldadura de cañerías* se realizará para el ensamble de los distintos tramos de cañerías, que serán controladas al 100% por medio de ensayos no destructivos. La *bajada de cañerías* se refiere a la limpieza previa del fondo de la zanja retirando todo elemento u objeto extraño que pueda dañar la cañería, instalación del acolchonado o cama en el fondo y la bajada de cañería propiamente dicha hasta el fondo de la zanja quedando la tubería libre de tensiones. Las *Pruebas hidráulicas* de los tramos completos se realizan para efectuar el control de calidad de las cañerías comprobando, de esta manera, la existencia o no de fugas en los tramos a instalar.
- **Montaje de Instalaciones de superficie:** esta tarea incluye la instalación de válvulas de bloqueo y trampas scrapper.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 149 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

- **Obrador:** Para la etapa de construcción del ducto puede instalarse un obrador, que se desplazará de acuerdo al avance de obra.

#### ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

- **Operación y mantenimiento del gasoducto:** la rutina estándar de mantenimiento incluye una prueba hidráulica cada 5 años, además cada año se realiza una inspección a marcha lenta. Cada una de las tareas de mantenimiento se realizan siguiendo procedimientos estándar de PAE.

#### ETAPA DE ABANDONO

- **Desmontaje de las instalaciones:** se refiere a las tareas de desconexión, desafectación y desmontaje de las instalaciones de superficie asociadas. Las cañerías seguirán un procedimiento para su desafectación y posteriormente se escarificará el sitio.
- **Limpieza y restauración:** abarca las tareas de limpieza, recomposición y restauración necesarias con el objetivo de retornar cada sitio a un estado lo más similar posible a su situación original. Incluye el escarificado de las superficies afectadas.

#### COMÚN A TODAS LAS ETAPAS

- **Generación de residuos:** se refiere a la generación de los residuos sólidos resultantes de las distintas etapas del Proyecto. Involucra también el acopio transitorio, transporte y disposición final o tratamiento. En caso de existir obradores con baños colectores, se generarán efluentes líquidos, por lo que debe realizarse un tratamiento adecuado de los mismos.
- **Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal:** comprende la circulación y operación de grúas para el movimiento de ductos a montar, traslado de cañerías, generadores de energía, circulación de camiones necesarios para el transporte de materiales o elementos a utilizar durante la fase de construcción, mantenimiento y abandono, inclusive circulación de automotores de la inspección, supervisión y auditorías, y cualquier otro tipo de maquinaria necesaria para la ejecución del Proyecto.
- **Contingencias:** se refiere a posibles accidentes en cualquier etapa del Proyecto. Estos accidentes tienen muy baja probabilidad de ocurrencia, pero sus efectos pueden resultar en graves daños para bienes, personas y el ambiente. Se consideran accidentes vehiculares, incendio, explosión, fugas de gas, dispersión de residuos y/o efluentes, incumplimiento del cronograma, etc.

#### V.2.2 Componentes del sistema ambiental considerados

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el Capítulo IV del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por las obras en su conjunto.

Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

- **Geoformas:** cada elemento del paisaje que pueda ser reconocido completamente y que tenga una forma propia o cambie su forma de manera regular. Es decir, toda superficie continua distinguible y diferenciable de otra vecina. Refiere a la morfología de la zona del Proyecto, incluyendo el diseño de la red de drenaje superficial. Incluye la estabilidad geomorfológica.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 150 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

- **Suelo:** se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, que tras sufrir la desintegración o alteración física y química del material original, desarrolla horizontes o niveles biológicamente activos, capaces de sostener vida vegetal. Su afectación incluye la modificación de su estructura, propiedades, calidad, horizonte y aptitud.
- **Agua Superficial:** se entiende por agua superficial a todos los cuerpos de agua o cauces de escorrentías que corren sobre la superficie. Pueden presentarse en forma correntosa, o quieta, así como pueden ser permanentes o intermitentes. Su afectación puede ser por la modificación de su calidad o por su consumo.
- **Agua Subterránea:** Las afectaciones al agua freática podrían ocurrir en caso de pérdidas de sustancias que alcancen la napa, teniendo en cuenta principalmente la textura del suelo y la profundidad de la napa, características que hacen a la vulnerabilidad del acuífero.
- **Aire:** refiere principalmente a la calidad del aire.
- **Vegetación:** contempla la fisonomía de la vegetación, la cobertura vegetal, diversidad, riqueza específica y composición de la comunidad en el área en estudio, las cuales pueden verse afectadas por las diferentes acciones de obra. Dicha afectación puede producir pérdida no sólo de la vegetación propiamente dicha, sino también la de los demás sistemas biológicos y físicos asociados (fauna y suelo).
- **Fauna:** hace referencia a todas las especies de animales (vertebrados e invertebrados) que ocupan un área determinada. El hábitat y distribución de estos organismos pueden sufrir modificaciones debidas a las diferentes acciones de obra que se realicen.

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

- **Paisaje:** Unidad perceptual del espacio geográfico organizada a partir de la distinción e interrelación de elementos y factores agrupados (tierra, agua, vegetación y estructura).
- **Población y Viviendas:** refiere a la comunidad tanto la que habita dentro del AID e AII como la que pueda circular por la zona del Proyecto.
- **Actividades Económicas y generación de empleo:** involucra todas las actividades económicas que directa o indirectamente puedan verse afectadas (perjudicadas o beneficiadas) por el Proyecto. Incluye la actividad hidrocarburífera en sí, las industrias proveedoras de equipos y materiales, las empresas prestadoras de servicios de transporte, catering, capacitación, etc. Refiere también a la demanda de mano de obra ocasionada por las tareas del Proyecto, sean empleos permanentes o temporales.
- **Infraestructura Existente:** tanto la perteneciente a la industria hidrocarburífera (plantas, ductos, pozos) como la de otras empresas (líneas eléctricas, ductos, etc.). Incluye también la infraestructura vial, sea interna del yacimiento o pública (camino, huella, ruta).
- **Arqueología y Paleontología:** refiere al patrimonio existente a nivel superficial o subsuperficial.

### V.2.3 Matriz de evaluación

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

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

Donde:

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

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

#### Modelo de Importancia de Impacto

Signo		Intensidad (I)	
Beneficioso	+	Baja	1
Perjudicial	-	Media	2
		Alta	3
		Muy alta	8
		Total	12
Extensión (EX)		Momento (MO)	
Puntual	1	Largo plazo	1
Parcial	2	Medio plazo	2
Extenso	4	Inmediato	4
Total	8	Crítico	8
Crítica	12		
Persistencia (PE)		Reversibilidad (RV)	
Fugaz	1	Corto plazo	1
Temporal	2	Medio plazo	2
Permanente	4	Irreversible	4
Sinergia (SI)		Acumulación (AC)	
Sin sinérgico	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recup. inmediata	1		
Recuperable	2		
Mitigable	4		
Irrecuperable	8		

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

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

La explicación de estos conceptos se da seguidamente:

### Signo

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

### Intensidad (i)

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

### Extensión (EX)

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

### Momento (MO)

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

### Persistencia (PE)

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

### Reversibilidad (RV)

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

### Recuperabilidad (MC)

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

### Sinergia (SI)

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

	DOC N° GSJ-GA-G01-AI-006	Página 153 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### Acumulación (AC)

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

### Efecto (EF)

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

### Periodicidad (PR)

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

### Importancia del Impacto (I)

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

A continuación se detallan los impactos potenciales directos e indirectos, que actúan fundamentalmente sobre el sistema ambiental receptor.

## V.3 RESULTADOS

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

### V.3.1 Medio Natural - Físico

Geoformas
<p>Los impactos sobre las geoformas son esencialmente los que las afectan en sus aspectos de relieve, drenaje y estabilidad. Por esto, los impactos negativos que pueden afectar a las geoformas se vinculan principalmente con los movimientos de suelos que se llevan a cabo en la etapa de construcción y en caso de producirse una contingencia.</p>
Etapa de Construcción
<p>La etapa de construcción generará impacto sobre las geoformas durante la tarea de <b>apertura de pista y zanja</b> puesto que los movimientos de suelo pueden llegar a generar procesos puntuales de erosión en los sectores a ser removidos y porque dicha tarea genera un relieve negativo en forma puntual y temporal sobre la geoforma, ocasionando un impacto negativo bajo (I=-22).</p>
Etapa de Operación y Mantenimiento
<p>La <b>operación y mantenimiento del gasoducto</b> no ocasionará impacto sobre las geoformas ya que el ducto ya está emplazado y si requiriera de reparación se estaría frente a una contingencia.</p>
Etapa de Abandono
<p>El <b>desmontaje de las instalaciones</b>, específicamente en el caso que se retiren las instalaciones de superfi-</p>

### Geoformas

cie, ocasionará una excavación pero, dado que las geoformas ya no serán las originales, no se considera que exista impacto.

Si bien la **limpieza y restauración** ayudará a que el paisaje se restablezca, las geoformas originales no se recuperarán, por tanto no existe beneficio alguno a las mismas.

### Acciones comunes a todas las etapas

La **circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal**, no causará impacto a las geoformas, siempre que se realice por los caminos existentes.

La **generación de residuos** no afectará a la geoforma por lo que el impacto se considera nulo.

Para el caso de **contingencias** (explosión, incendio, fuga de gas, etc.), las tareas de remediación podrían implicar grandes movimientos de suelos por lo que el valor del impacto resultaría moderado (I= -35).

### Suelo

Los impactos identificados en relación al suelo son esencialmente los que afectan sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, drenaje) y químicas, a partir de derrames de aceites, hidrocarburos o cualquier otra sustancia ajena a su constitución original.

### Etapas de Construcción

Considerando que los suelos en la zona del Proyecto presentan escasa cobertura vegetal sobre las picadas del ducto, los movimientos de suelo pueden llegar a generar procesos puntuales de erosión en los sectores a ser removidos. Durante el desbroce y el zanjeo para el emplazamiento del gasoducto se producirá una modificación de las propiedades físicas del suelo del sector de forma puntual y fugaz por lo que se considera que tendrá un impacto bajo.

Las tareas de construcción, tales como son el **montaje de instalaciones de superficie** y la instalación de un **obrador** tienen el potencial de causar un impacto negativo bajo (I = -19). Las tareas de **apertura de pista y desbroce y de apertura y tapado de zanja** podrían causar impactos negativos moderados (I= -25 y -28 respectivamente) .

### Etapas de Operación y Mantenimiento

La **operación y mantenimiento del ducto** no ocasionará impactos sobre el suelo ya que se realizará en lugares donde el suelo ha sido decapitado y siempre que las tareas se realicen según los procedimientos de PAE.

### Etapas de Abandono

Durante el **desmontaje de las instalaciones**, el retiro de dichas instalaciones, implicará la apertura de zanjas, ocasionando una nueva remoción de suelo. Sin embargo, como dicho suelo ya está alterado, se considera que el impacto será bajo (I= -19).

La **limpieza y restauración** de pistas y áreas afectadas producirán impactos positivos sobre el suelo (escarificado). Estas tareas reducirán la compactación del terreno, aumentarán la tasa de infiltración de agua en el

### Suelo

suelo, disminuirán el escurrimiento superficial evitando la erosión hídrica y capturará las semillas que son diseminadas por el viento, creando micrositios para el establecimiento natural de la vegetación. Los impactos resultan positivos moderado (I= 26). Dadas las condiciones climáticas del sitio, y considerando las tareas de restauración, la recuperación del suelo se prevé en el mediano plazo.

### Acciones comunes a todas las etapas

La **circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal**, no causará impacto al suelo debido a que los caminos son existentes y no cuentan con la capa de suelo original, ya que este ha sido removido y reemplazado por ripio.

La **generación de residuos** no generará grandes impactos si se gestionan de acuerdo a la normativa vigente y a los procedimientos de PAE. En caso de que no se cumpliera con lo establecido los residuos generados afectarían directamente la calidad del suelo por generación de lixiviados causando así un impacto negativo bajo (I=-21).

Por último, una **contingencia**, como podría ser una explosión o incendio afectará a este recurso modificando las propiedades químicas del suelo lo haría de manera parcial y temporal, por consiguiente tendría un impacto negativo y de importancia moderada (I= -41).

### Agua Superficial

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

### Etapas de Construcción

Durante la **apertura de pista y desbroce** se deberá tener especial cuidado con la escorrentía superficial ya que la misma podría favorecer la generación de cárcavas de escurrimiento, ocasionando un impacto negativo bajo (I= -19).

La tarea de **apertura y tapado de zanjas** conlleva la interrupción momentánea del drenaje natural en los puntos donde coincide con los mismos, ya que tanto el zanjeo en sí como la acumulación de suelo en el margen de la picada podrían generar un desvío en el drenaje, dicho impacto resultaría ser negativo bajo (I=-17).

### Etapas de Operación y Mantenimiento

Para las tareas de **operación y mantenimiento del ducto**, no se espera que ocasione impacto alguno dado que en esta etapa no es necesario realizar movimientos de suelo que puedan modificar el drenaje natural del terreno ni los cursos efímeros que interfieren con la traza del ducto.

### Etapas de Abandono

El **desmontaje de las instalaciones** ocasionará nuevamente la apertura de zanjas para proceder al retiro de las instalaciones de superficie por lo que el impacto será negativo bajo (I=-18).

La tarea de **limpieza y restauración** no ocasionará impacto sobre el componente de agua superficial ya que

### Agua Superficial

no se alterarán los cursos de agua del terreno si no que se buscará restaurar la superficie del suelo mediante escarificado respetando siempre el relieve natural del terreno.

#### Acciones comunes a todas las etapas

La **generación de residuos** no ocasionará impactos sobre este factor dado que se realizará un eficiente manejo de los residuos, rezagos, chatarra y efluentes líquidos para que no entren en contacto con el agua de lluvia.

En caso de que alguna **contingencia** ocasionará carcavamiento y coincidiera con alguna lluvia torrencial, podría afectar al recurso con importancia negativa moderada (I=-33).

### Agua Subterránea

La potencial afectación al recurso subterráneo está vinculada a pérdidas de hidrocarburos que pudieran ocurrir sobre el suelo, considerando que éstas puedan infiltrar eficazmente hasta llegar al agua subterránea. Dado que nos referimos al *emplazamiento de un gasoducto* y que el agua subterránea no se encuentra cercana a la superficie, el recurso no se verá expuesto a impactos.

Se realizará un eficiente manejo de los efluentes líquidos propios de las obras y de los residuos, para que no se infiltren en el suelo y provoquen afectación del agua subterránea.

#### Acciones comunes a todas las etapas

Sólo en caso de una **contingencia**, como es una explosión, las potenciales afectaciones sobre las aguas subterráneas se vinculan a la posible infiltración de compuestos superficiales junto con el agua de lluvia que en caso de alcanzar el nivel freático modificaría su calidad. La probabilidad de ocurrencia de este impacto es baja, su intensidad alta y su extensión parcial por lo que el impacto por Contingencias sobre esta componente es moderado (I=-33).

### Aire

La afectación al recurso se puede dar por la modificación de la calidad de aire (generación de material particulado y emisión de gases de combustión).

#### Etapa de Construcción

El impacto resultante será negativo bajo para las tareas de **apertura de pista y desbroce** (I= -22), **apertura y tapado de zanjas** (I= -21), ya que para las mismas se generará principalmente material particulado proveniente de la remoción de suelo. La instalación del **obrador** y el **montaje de instalaciones de superficie** (I=-19) también generarán emisión de gases de combustión proveniente de generadores de energía y menor remoción de suelo.

#### Etapa de Abandono

En el caso de las tareas del **desmontaje de las instalaciones**, implicarán nuevamente un aumento del material particulado y de emisiones de gases de combustión, lo cual generará un impacto negativo bajo (I= -19).

**Aire****Acciones comunes a todas las etapas**

Respecto al aumento en el material particulado en suspensión, todas las tareas que impliquen **circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal**, serán causantes de su incremento. El impacto resultante será negativo bajo (I=-22).

En el caso de la **generación de residuos** se podría dar un impacto negativo en el aire sobre todo los días de vientos fuertes. Este impacto sería leve si se cumple con la gestión apropiada de residuos (I= -19).

En caso de una **contingencia**, como la ocurrencia de explosiones, incendios, etc., la importancia ambiental de los impactos alcanza un valor negativo moderado (I= -31).

**V.3.2 Medio Natural - Biológico****Vegetación**

Los impactos sobre esta componente pueden deberse a:

- Pérdida de la cobertura vegetal por remoción directa (incluye desmonte, desbroce y movimiento de suelos y desplazamientos).
- Incremento de la densidad de especies exóticas y/o alóctonas.
- Aumento de la competencia interespecífica con especies nativas.

**Etapas de Construcción**

El presente proyecto se llevará a cabo utilizando picadas existentes y terreno virgen, algunos tramos de las picadas se encuentran desprovistos de vegetación y otros tramos se encuentran parcialmente revegetados. Por esta razón, y considerando que se desvegetará solo la superficie necesaria para los trabajos y que el porcentaje de cobertura es bajo, se estima que los impactos serán bajos y de carácter negativo para las acciones que implican el movimiento de suelos, tales como el **montaje de instalaciones de superficie** y la instalación de un **obrador** (I=-22). Para el caso de **apertura de pista y desbroce y apertura y tapado de zanja** se considera impacto negativo moderado por el desbroce requerido (I= -26).

**Etapas de Operación y Mantenimiento**

La **operación y mantenimiento del gasoducto** no afectará a la vegetación ya que el mantenimiento del ducto se hará sobre el mismo y no se requiere desbroce de vegetación adicional.

**Etapas de Abandono**

La tarea de **limpieza y restauración**, favorecerá la revegetación mediante la limpieza y saneamiento de pérdidas o derrames y escarificación del suelo, produciendo un impacto positivo moderado (I= 26).

**Acciones comunes a todas las etapas**

La **circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal** podría producir impacto si se realiza fuera de las áreas contempladas en el proyecto y no se respetan las velocidades de circulación dentro del yacimiento lo cual aumentaría el polvo en suspensión, que podría depositarse sobre las hojas de las plantas en los bordes de los caminos. Es por esto que se considera un impacto leve sobre este factor (I=-

### Vegetación

20).

La **generación de residuos** afectará directamente a la vegetación al igual que el suelo por la generación de lixiviados debido a la acumulación en caso de que no se cumpla con el Plan de Gestión Ambiental. Por esto se considera un impacto negativo bajo (I= -22).

En caso de **contingencias**, como un incendio, la vegetación puede verse afectada resultando una importancia ambiental negativa de valor moderado (I= -33).

### Fauna

La fauna que ocasionalmente se encuentre en el sitio de obra se verá afectada en distintos aspectos:

- Ahuyentamiento por incremento del nivel sonoro, y por la presencia de vehículos y maquinarias, tanto en la zona misma del proyecto como en los alrededores debido al tránsito de personal y de equipos.
- Desplazamiento causado por la ocupación de parte de su hábitat con los sitios para el acopio transitorio del material extraído, particularmente para aquellas especies cavícolas y territoriales. En el caso de la microfauna se considera que la afectación es mayor, ya que el área a ser perturbada representa proporcionalmente una mayor superficie de hábitat. En el caso de la fauna de mayor porte, la alteración puede estimarse como de menor impacto, debido a lo puntual del hábitat modificado.
- Eliminación de la vegetación de las áreas de trabajo, causando indirectamente una afectación a su hábitat y a su alimentación en algunos casos.

Los impactos potenciales pero menos probables serán:

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

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

El impacto más probable será el ahuyentamiento de la fauna debido al aumento de la actividad y el ruido en las áreas de trabajo, lo que ocasionará la huida de animales a otros sitios. La extensión espacial del impacto será puntual, ya que la circulación de maquinarias a lo largo de la traza del ducto irá progresando a medida que avance el proyecto, no afectando toda la extensión del mismo simultáneamente; será temporal, ya que una vez terminadas las tareas los impactos cesarán; y será reversible debido a que, terminadas las obras, los animales regresarán paulatinamente a su hábitat original.

### Etapa de Construcción

Las tareas de **apertura de pista y desbroce** y la **apertura y tapado de zanjas** ocasionarán un impacto negativo bajo (I=-22), al igual que el **desfile, soldadura, bajada de cañerías y pruebas hidráulicas** (I=-21), y el **montaje de instalaciones de superficie** y la instalación del **obrador** y (I=-18).

### Etapa de Operación y Mantenimiento

La tarea de **operación y mantenimiento** ocasionará un impacto negativo bajo (I=-21) debido a que la pre-

### Fauna

sencia del personal que realiza las tareas ahuyentaría a la fauna que se encuentre en el sitio al momento de realizarlas.

### Etapa de Abandono

La tarea de **desmontaje de las instalaciones** producirá un impacto negativo bajo (I=-22) debido a que la presencia del personal que realiza las tareas ahuyentaría a la fauna que se encuentre en el sitio al momento de realizarlas; a diferencia de la tarea de **limpieza y restauración** del sitio, las que ocasionarán un impacto positivo bajo (I= 20) ya que tiende a la restauración del hábitat.

### Acciones comunes a todas las etapas

La tarea de **circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal** donde alcanza un impacto negativo bajo (I= -23) ya que es una zona previamente disturbada.

La **generación de residuos** causará un impacto negativo ya que en el caso de que los residuos se dispersen por una gestión inadecuada, la fauna podría alimentarse de los mismos (I= -22).

En caso de **contingencias**, la fauna puede verse afectada como consecuencia de la alteración del hábitat, en tal grado que el mismo sea irrecuperable en el mediano plazo para su uso por parte de las comunidades de animales que antes habitaban el lugar. Ejemplo de ello sería el ocasionado por un incendio y/o una explosión. También se verá afectada cuando se ponga en contacto con aceites, sustancias químicas, etc., derramados sobre el suelo o vegetación; y en caso de accidentes vehiculares. Se estima un impacto negativo moderado (I= -38). Considerando la muerte de ejemplares de fauna natural o doméstica.

## V.3.3 Medio Socioeconómico y Cultural

### Paisaje

Durante las Etapas del Proyecto, el recurso paisajístico se verá afectado temporalmente por todas las tareas necesarias para el emplazamiento del gasoducto, mientras las tareas se estén realizando y existan zanjas abiertas, materiales acumulados, equipos y personal trabajando. Posteriormente, el paisaje retornará a su estado anterior, ya antropizado.

### Etapa de Construcción

Se reconocen impactos negativos bajos para las tareas de **apertura de pista y desbroce** y **montaje de instalaciones de superficie** (I= -22); para las tareas de **apertura y tapada de zanjas y desfile, soldadura, bajada de cañería y prueba hidráulica** (I= -19) e instalación del **obrador** (I=- 20).

### Etapa de Operación y Mantenimiento

La operación y mantenimiento del gasoducto, ocasionará un impacto nulo al paisaje debido a que las mismas no serán visibles y se ubicarán sobre huella existente.

### Etapa de Abandono

Las tareas de **desmontaje de las instalaciones** del gasoducto producirán un efecto negativo bajo sobre el paisaje (I= -19), ya que implican movimiento de suelos, presencia de maquinarias y obradores temporales.

### Paisaje

La **limpieza y restauración** de pistas y áreas afectadas ayudará a la recomposición del paisaje, por lo cual su importancia es positiva, de valor bajo (I= 24).

#### Acciones comunes a todas las etapas

Se considera que la **circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal** implicará un impacto negativo de importancia baja sobre el paisaje de la zona (I= -19).

Durante el presente proyecto no se prevé generar **residuos** en cantidad suficiente como para afectar el paisaje de forma significativa. En cuanto a los residuos domésticos y otros residuos de menor tamaño, se acumularán en forma temporal en bolsas o recipientes cerrados, ubicados en lugares reparados del viento, para evitar voladura de los mismos, por lo cual no se espera afectación alguna del paisaje. Si no se cumplieran estas medidas podría generarse un impacto negativo bajo sobre el paisaje (I=-20).

En caso de **contingencia**, la importancia ambiental de los impactos sobre el paisaje alcanzaría un valor moderado (I= -38) por ejemplo por un incendio o explosión, de manera que se modificaría la continuidad escénica del sector.

### Población y viviendas

#### Etapa de Construcción

La etapa de **construcción** no generará impacto sobre la población puesto que el núcleo poblado más cercano, la ciudad de Sarmiento, se encuentra a unos 46 km hacia el NO en línea recta del área del proyecto.

#### Etapa de Operación y Mantenimiento

La **operación y mantenimiento del gasoducto** no ocasionará impacto sobre la población y viviendas.

#### Etapa de Abandono

La etapa de **abandono** no generará impacto sobre la población y viviendas.

#### Acciones comunes a todas las etapas

El núcleo poblado más cercano, la ciudad de Sarmiento, se encuentra a unos 46 km hacia el NO en línea recta del área del proyecto. El impacto de las acciones del Proyecto sobre la población y/o las viviendas de la ciudad de Comodoro Rivadavia será insignificante. Solamente podría percibir esta población un leve aumento de la circulación por rutas y caminos vecinales relacionados con la **circulación de maquinarias, materiales y personal**, lo cual resultaría en un impacto negativo de baja intensidad (I= -22).

En el peor de los casos, si ocurriera una **contingencia** de gran impacto, tal como la muerte accidental de alguna persona, la misma presentará valores críticos (I= -53).

### Actividades económicas

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

### Actividades económicas

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

### Etapa de Construcción

Las tareas propias de este tipo de proyectos favorecen a las industrias proveedoras de materiales y equipos necesarios para el emplazamiento del gasoducto, debido a que se genera una demanda de mano de obra y de servicios auxiliares. Se incrementa también la demanda de servicios conexos, como transporte para combustibles y lubricantes, materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. El impacto para las actividades será positivo bajo (I= 22).

### Etapa de Operación y Mantenimiento

En esta etapa se generará un leve incremento en la demanda de horas-hombre a nivel operativo, debido a que se genera una demanda de mano de obra y de servicios auxiliares, tales como el transporte para combustibles y lubricantes, materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. Además, del montaje del gasoducto resulta un impacto positivo bajo sobre la economía regional (I= 19).

### Etapa de Abandono

Durante el **desmontaje de las instalaciones** y la **limpieza y restauración** se requerirá la demanda de mano de obra y servicios conexos para las operaciones de restauración del sitio, debido a que se genera una demanda de mano de obra y de servicios auxiliares, tales como materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control internos, etc. El impacto resulta positivo bajo para ambas (I= 21).

### Acciones comunes a todas las etapas

También se incrementa la demanda de servicios conexos, como transporte de combustibles y materiales y equipos, retiro de residuos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. Se estiman impactos positivos moderados (I= 26). La **generación de los residuos** ocasionará un impacto negativo bajo (I= 19) dado que el requerimiento de la mano de obra es aún más reducido.

En caso de **contingencia** se verá un aumento en el requerimiento de mano de obra e insumos para hacer frente a la misma, resultando en un impacto positivo moderado (I= 31).

### Infraestructura existente

#### Etapa de Construcción

La infraestructura existente (instalaciones en superficie, ductos soterrados, líneas eléctricas, alambrados) forman parte de las instalaciones hidrocarburíferas, como así también los caminos de acceso, rutas y caminos principales de yacimiento que conforman la infraestructura vial, se verán afectadas principalmente por las tareas de **apertura de pista y desbroce**, **apertura y tapado de zanjas** y **montaje de instalaciones de su-**

**Infraestructura existente**

**perficie** (I= -22).

Respecto a las tareas de **Desfile de cañería, soldadura y prueba hidráulica** podría generar tareas que afecten las instalaciones cercanas por lo que se considera un impacto bajo (I=-24).

**Etapas de Abandono**

Las acciones de **desmontaje de instalaciones** pueden llegar a afectar la infraestructura existente, emplazada posteriormente al emplazamiento del gasoducto por lo que se requerirá actualizar la cantidad y tipo de interferencias a fin de no alterarlas, las cuales alcanzarían un impacto negativo bajo (I=-22).

**Acciones comunes a todas las etapas**

La **circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal** ocasionaría un impacto negativo bajo (I= -23) dado por el desgaste de los caminos del yacimiento.

En caso de **contingencias** la infraestructura existente puede verse afectada resultando una importancia ambiental de valor moderado (I= -45), dependiendo de la magnitud del hecho.

**Arqueología y Paleontología**

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

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

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

**Etapas de Construcción**

A pesar de que en la zona en que se ejecutarán las obras se realizaron 2 (dos) hallazgos arqueológicos se la considera de baja sensibilidad. Considerando que, igualmente podría producirse algún hallazgo durante tareas de **apertura de pista y desbroce** y **apertura y tapado de zanjas**, se tiene en cuenta un impacto leve (I=-23).

**Acciones comunes a todas las etapas**

Para el caso de **Circulación de equipos y transporte de maquinarias** se considera un impacto negativo en caso de afectar algún tipo de hallazgo. Sin embargo, si se cumple con las medidas de transitar sólo por los lugares habilitados este impacto se verá mitigado dando una importancia baja (I=-22).

Así, la construcción del Proyecto, como cualquier obra donde se realicen movimientos de suelos, es potencial generadora de impactos negativos sobre el patrimonio arqueológico y paleontológico. Sin embargo, estos hallazgos tienen muy poca probabilidad de ocurrencia ya que, además de la baja sensibilidad determinada para el área, la misma ya ha sido intervenida con anterioridad sin encontrar fósiles ni objetos arqueológicos.

	DOC N° GSJ-GA-G01-AI-006	Página 163 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

**Arqueología y Paleontología**

lógicos. Por estas razones, se considera que el patrimonio arqueológico y paleontológico solo podría ser afectado en el caso de una **contingencia** (I=-38).

#### V.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bateria Bayo 1000 – Tres Picos” en el Área Anticlinal Grande – Cerro Dragón operada por PAE, que atravesará los Yacimientos Meseta Catorce, Oriental Oeste y Tres Picos, ubicados en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut.

**MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

Factores Ambientales			Acciones impactantes										
			Etapas del Proyecto										
			Construcción					Operación y Mantenimiento	Abandono		Común a todas las etapas		
			Apertura de pista y desbroce	Apertura y tapado de zanja	Desfile, soldadura, bajada de cañería y prueba hidráulica	Montaje de instalaciones de superficie	Obrador	Operación y mantenimiento del gasoducto	Desmontaje de instalaciones	Limpieza y restauración	Generación de residuos	Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal	Contingencias
Sistema Ambiental	Medio Físico	Geoformas	-22	-22	-	-	-	-	-	-	-	-	-35
		Suelo	-25	-28	-	-19	-19	-	-19	26	-21	-	-41
		Agua Superficial	-19	-17	-	-	-	-	-18	-	-	-	-33
		Agua Subterránea	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-33
	Medio Biológico	Aire	-22	-21	-	-19	-19	-	-19	-	-19	-22	-31
		Vegetación	-26	-26	-	-22	-22	-	-	26	-22	-20	-33
	Medio Socioeconómico y Cultural	Fauna	-22	-22	-21	-18	-18	-21	-22	20	-22	-23	-38
		Paisaje	-22	-19	-19	-22	-20	-	-19	24	-20	-19	-38
		Población y viviendas	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-22	-53
		Actividades económicas y Generación de empleo	22	22	22	22	22	19	21	21	19	26	31
		Infraestructura existente	-22	-22	-24	-22	-	-	-22	-	-	-23	-45
	Arqueología y Paleontología	-23	-23	-	-	-	-	-	-	-	-	-22	-38

**Calificación de Impacto Ambiental**

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

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

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 165 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## Conclusiones

Las actividades de las Etapas de Construcción / Operación y Mantenimiento / Abandono podrían producir diversos impactos sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron presentados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo y moderado impacto ambiental.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados. Cabe aclarar que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia por lo que la magnitud de los impactos resulta alta aunque su ocurrencia sea potencial e improbable.

### Medio Natural Físico y Biológico

Se observa que el medio natural recibiría impactos negativos mayormente bajos y algunos moderados durante todas las etapas del Proyecto para los factores geformas, suelo, agua superficial y subterránea, aire, vegetación y fauna, debido a que el área a afectar se encuentra previamente impactada.

También se esperan impactos positivos moderados y bajos para el medio natural para las acciones de *limpieza y restauración* en la etapa de Abandono.

### Medio Socioeconómico y Cultural

Se observa que durante las Etapas de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono generarán impactos tanto positivos como negativos. En relación a las Actividades Económicas y generación de empleo las acciones a desarrollar generarán impactos positivos, en su mayoría bajos, por el hecho de que el empleo es temporal. Los pocos impactos negativos que se presentan en este medio se encuentran asociados a las tareas de *apertura de pista y desbroce*, a la *apertura y tapado de zanjas*, *montaje de instalaciones de superficie*, al *desmontaje de las instalaciones* en el abandono, a la *circulación y operación de maquinarias*, y *transporte de materiales y personal*; y a las *contingencias* en general.

Si bien durante el recorrido de campo se determinó a la sensibilidad arqueológica y paleontológica como baja, se considera que ante la ocurrencia de un hallazgo, se produciría un impacto negativo moderado, dado que, de no mediar acciones preventivas o correctivas, el daño sobre los bienes arqueológicos o paleontológicos en su contexto estratigráfico sería irreversible.

## V.5 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

Se define en este apartado como sensibilidad ambiental al grado de susceptibilidad de los componentes del subsistema natural y/o socioeconómico a los cambios generados por la actividad antrópica, si bien se engloban también algunos cambios que pueden ser originados por fenómenos naturales tales como inundaciones, sismos, etc.

Sobre la base del relevamiento efectuado en el área y la información analizada en mapas topográficos e imágenes satelitales, se estableció un conjunto de grandes sectores con grados de sensibilidad semejantes, dados por uno o varios componentes al mismo tiempo.

### V.5.1 Metodología

Para cada uno de los factores diagnosticados y evaluados se determinó un ranking de sensibilidad (1: Despreciable, 2: Baja, 3: Media, 4: Alta y 5: Muy alta) de acuerdo a diferentes aspectos que se consideraron en cada caso, en función de las variables de interés observadas. Los valores asignados a cada variable son cargados en una tabla, en la cual se realiza una ponderación promedio global por zona. De esta manera, se establece el nivel de sensibilidad de cada sector. En el cuadro a continuación se establecen las pautas sobre las cuales se han hecho las valoraciones para cada variable y el criterio de aplicación.

**Tabla V.5-1.** Variables de sensibilidad ambiental analizadas

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Geomorfología	Erosión	Los sitios con procesos erosivos, suelos desnudos o decapitados, cárcavas o drenajes existentes pueden encauzar o aumentar la formación de láminas de escorrentía y, por ende, la difusión de contaminantes ante contingencias.	1: despreciable riesgo erosivo 2: bajo riesgo erosivo 3: medio riesgo erosivo 4: alto riesgo erosivo 5: muy alto riesgo erosivo
	Depresiones	La presencia de sitios bajos presentará una mayor sensibilidad ante un incidente ambiental, debido a su incidencia sobre el recurso hídrico.	1: sin depresiones 3: depresiones con agua temporal 5: depresión con mallín
	Pendientes	Los sitios de mayor pendiente hacen necesaria la remoción de un mayor volumen de suelo para lograr una nivelación.	1: pendientes nulas 2: pendientes menores a 1% 3: pendientes entre 1% y 3% 4: pendientes entre 3% y 7% 5: pendientes mayores a 7%
	Suelo	Suelos con texturas más francas, más profundos y sin sales tienen mayor calidad para la actividad ganadera y son más sensibles ante cambios.	1: inexistencia de suelo natural por antropización previa 2: roca 3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles 4: Acuentes
Hidrología	Hidrología subterránea	Se considera la vulnerabilidad del acuífero según el método de GOD en el área de influencia.	5: Extrema 0,7 a 1,0 4: Alta 0,5 a 0,7 3: Moderada 0,3 a 0,5 2: Baja 0,2 a 0,3 1: Despreciable 0,1 a 0,2
		El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo.	1: sin uso 2: uso industrial 4: uso como riego 5: uso para consumo o bebida de ganado
	Hidrología Superficial	<u>Escurrimiento superficial</u> Combinaciones de meteorología, suelo, vegetación y geomorfología determinan el volumen de agua superficial disponible. A mayor volumen de agua, aumentará el grado de sensibilidad, debido a la interconexión entre cuerpos de agua. Menor disponibilidad hídrica indica habitualmente cuerpos de agua dispersos.	2: escurrimiento efímero 3: cauces y lagunas temporales 5: cauces, lagunas y mallines permanentes
		<u>Usos</u> El grado de sensibilidad respecto del uso del recurso será proporcional al tipo de aprovechamiento que se haga del mismo. Debido a la inexistencia de cursos permanentes que sean utilizados en el área de influencia se desestima esta sensibilidad.	No Aplica

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Aire		La sensibilidad del recurso aire puede analizarse en función de dos aspectos. Por un lado, el recurso en sí mismo por su calidad y por otro la existencia de organismos (animales, plantas y personas) que utilizan dicho recurso. Cabe destacar que los vientos imperantes en la zona dispersan las emisiones a la atmósfera.	1: zona desierta 2: zona industrial sin población 3: zona industrial con puestos cercanos 4: zona semi-poblada 5: zona poblada
Paisaje		Se considera al paisaje como un segmento heterogéneo y dinámico de la naturaleza, el cual es reconocido por el observador a través de sus sentidos. Es la función de una compleja interrelación de los factores cualitativos y cuantitativos de los sistemas naturales y culturales. Se considera en función del observador y la rareza o singularidad del mismo.	2: característico de la región 4: paisaje singular en la región; posibilidad real de contemplar fauna y vegetación excepcional
Vegetación	Disturbios	Las áreas con historias previas de disturbio vinculadas a actividades petroleras o a caminos/rutas serán consideradas menos sensibles por haber sufrido ya un daño ambiental que condiciona su respuesta y valoración actual.	1: completamente disturbado 3: algo disturbado 5: no disturbado
	Cobertura	A mayor cobertura o biomasa en el estrato vegetado, mayor será el número de ejemplares afectados ante un impacto en una determinada superficie.	5: más de 80% 4: entre 60 y 80% 3: entre 30 y 60% 2: entre 10 y 30% 1: sin vegetación
	Riqueza	A mayor riqueza florística, la afectación al recurso dañaría una mayor cantidad de especies y por lo tanto implicaría un mayor daño ambiental.	1: suelo sin vegetación 2: menos de 5 especies/transecta 3: entre 5 y 15 especies/transecta 4: entre 15 y 30 especies/transecta 5: más de 30 especies/transecta
Fauna		La sensibilidad de la fauna se ha evaluado en función del disturbio o antropización del sitio, considerando que a mayor cantidad de instalaciones, movimiento de personal y tránsito, existirá una menor cantidad de ejemplares, y asimismo los presentes en el área tendrán una mayor aclimatación.	2: zona disturbada 3: zona parcialmente disturbada 4: zona sin disturbar
Población y Vivienda		La cercanía a sitios con asentamiento poblacional como cascos de estancias y parajes aumenta la sensibilidad ambiental respecto de aquellos sitios que no cuentan con esta característica.	1: a más de 1.000 m 2: entre 500 m y 1.000 m 3: entre 200 m y 500 m 4: entre 100 m y 200 m 5: a menos de 100 m de asentamiento poblacional
Actividades Agropecuarias		La sensibilidad se mide en función del uso actual o potencial, como ser ganadería extensiva particularmente caprina y vacuna, y probable actividad agrícola bajo riego.	1: actividad nula 2: ganadería extensiva 3: ganadería intensiva 4: actividad agrícola bajo riego 5: actividad agrícola
Actividades Económicas		La mayor influencia del Proyecto sobre las actividades económicas se ejerce fuera del área en la cual se evalúa la sensibilidad ambiental. Es por ello que no se presentan estimaciones para cada uno de los sectores evaluados.	No Aplica.

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Infraestructura existente		La existencia de infraestructura en cercanías del área aumenta la sensibilidad por potenciales afectaciones a las mismas (rutas y caminos, huellas, alambrados, corrales, molinos). La sensibilidad se incrementa en el grado de afectación que genera y las dificultades de recuperación.	1: sin infraestructura 2: caminos de yacimientos 3: huellas, alambrados y tranqueiras 4: rutas y caminos utilizados por los pobladores 5: puestos
Arqueología y Paleontología		Se considera que la sensibilidad estará asociada a la probabilidad de hallazgos de restos arqueológicos o paleontológicos en cada sector, tomando como base los relevamientos de campo y la información antecedente de la zona.	1: sensibilidad nula 2: sensibilidad baja 3: sensibilidad media 4: sensibilidad alta 5: sensibilidad muy alta

Según el promedio se establece que:

- De 1 a 1,8: sensibilidad despreciable
- De 1,8 a 2,6: sensibilidad baja
- De 2,6 a 3,4: sensibilidad media
- De 3,4 a 4,2: sensibilidad alta
- De 4,2 a 5: sensibilidad muy alta

Sensibilidad despreciable	Sensibilidad baja	Sensibilidad media	Sensibilidad Alta	Sensibilidad muy alta
---------------------------	-------------------	--------------------	-------------------	-----------------------

## V.5.2 Resultados

A continuación se detalla la Tabla de Ponderación de Sensibilidad Ambiental propuesta para el proyecto.

**Tabla V.5-2.** Ponderación de Sensibilidad Ambiental para AID y AI1.

Disciplina	Variables	Ponderación	Situación en el sitio del proyecto
Geomorfología	Erosión	3: medio riesgo erosivo	Teniendo en cuenta que el tramo final, antes del punto de empalme, presenta una pendiente pronunciada debido a la presencia de un drenaje, y a su vez a lo largo de la traza del gasoducto se identifican otros drenajes efímeros se considera que el riesgo erosivo es medio.
	Depresiones	1: sin depresiones	En el área del proyecto no se hallaron depresiones temporales ni mallines.
	Pendientes	5: pendientes mayores a 7%	La topografía presenta pendientes promedio de entre 8% - 10%.
Suelo		3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles	El perfil de suelo P2-CH muestra un suelo aridisol y el perfil P3-CH presenta suelo molisol.
Hidrología	Hidrología Subterránea	2: Baja 0,2 a 0,3 1: sin uso	La Vulnerabilidad del acuífero en ese sector es de 0,252 por lo que se otorga la categoría de Baja. El acuífero de la zona no está explotado.
	Hidrología Superficial	2: escurrimiento efímero	El gasoducto atraviesa siete drenajes efímeros.
Aire		3: zona industrial con puestos cercanos	El Proyecto se ubica en un área dedicada a la explotación hidrocarburífera aunque también se encuentra una Estancia cercana en las cabeceras de los cañadones.
Paisaje		2: característico de la región	El emplazamiento del gasoducto no modificaría el paisaje característico de la región.
Vegetación	Disturbios	3: algo disturbado	El emplazamiento de las instalaciones modificará la vegetación existente en los tramos de terreno virgen particularmente.
	Cobertura	3: entre 30% y 60%	El relevamiento de vegetación sobre la traza del gasoducto presenta un valor aproximado entre 23 y 52% de cobertura vegetal.

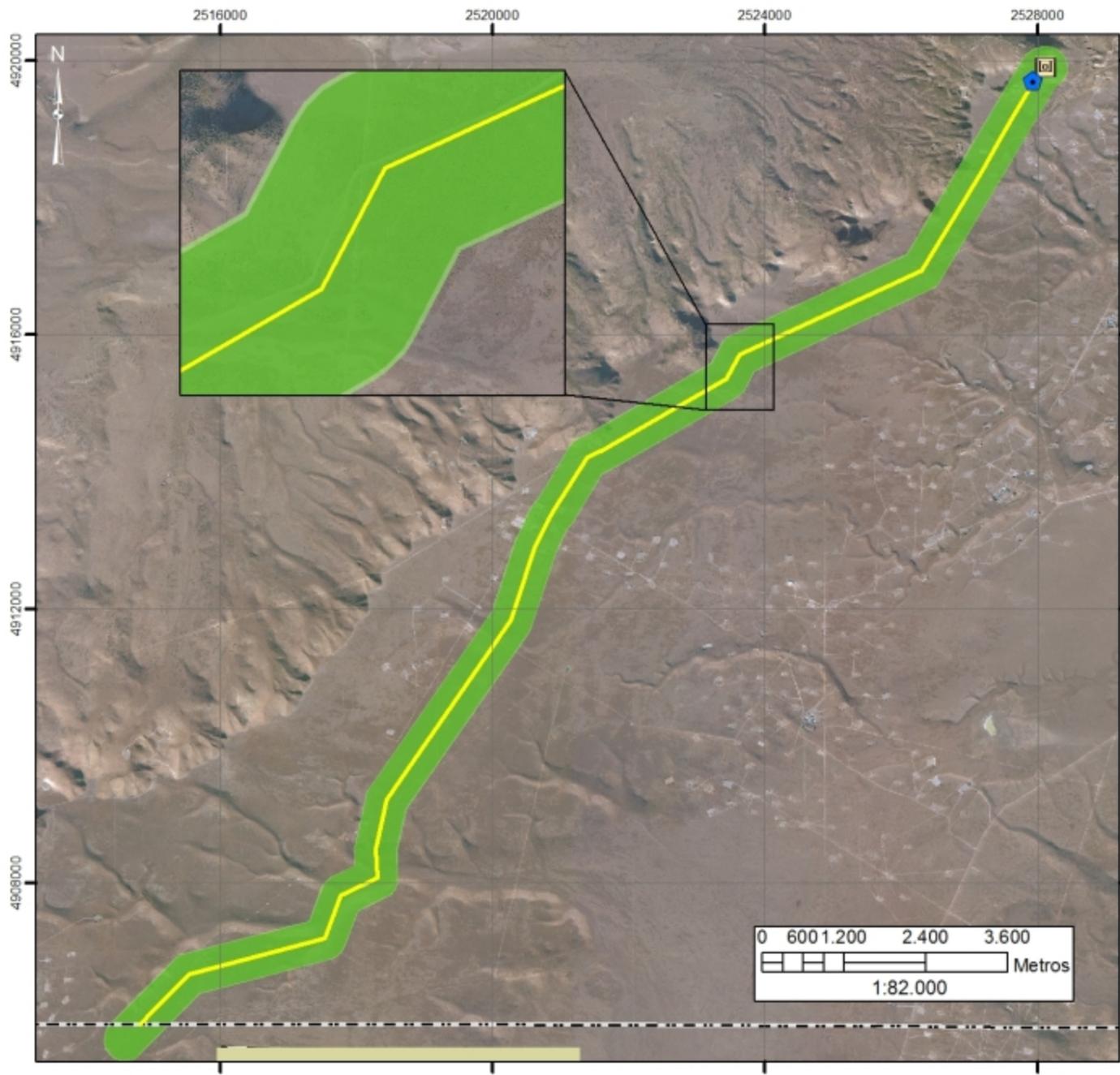
Disciplina	Variables	Ponderación	Situación en el sitio del proyecto
	<b>Riqueza</b>	3: <i>entre 5 y 15 especies/parcela</i>	Los resultados obtenidos de las parcelas relevadas arrojaron la presencia de entre 9 y 17 especies por parcela.
	<b>Fauna</b>	3: <i>zona parcialmente disturbada</i>	La presencia de instalaciones en superficie y tránsito en el yacimiento aleja la presencia de fauna en general, aunque en la zona del límite interprovincial al ser una zona inaccesible se considera que es una zona parcialmente disturbada.
	<b>Población y Modos de Vida</b>	2: <i>entre 500 m y 1.000 m</i>	A 644 m al Oeste del gasoducto se encuentra la Ea. Cañadón Blanco, y a 46 km al NO se encuentra la ciudad de Sarmiento.
	<b>Actividades Agropecuarias</b>	2: <i>ganadería extensiva</i>	En la zona del proyecto existe actividad ganadera propia de la Estancia Cañadón Blanco.
	<b>Infraestructura existente</b>	3: <i>huellas, alambrados y tranqueras</i>	Se identificaron muchas interferencias con alambrados rurales.
	<b>Arqueología y Paleontología</b>	2: <i>sensibilidad baja</i>	Durante el relevamiento arqueológico se observaron dos hallazgos y ninguno durante el relevamiento paleontológico.
<b>Resultado total de ponderación</b>		<b>43</b>	---

### Resultados Finales

Según el promedio se establece que la sensibilidad ambiental obtenida para este proyecto es **baja**, obteniendo un valor de 2,52.

Proyecto	Sensibilidad
Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos	<b>Baja</b>

Se incluyen a continuación el Mapa de Sensibilidad elaborado.



**MAPA DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos"  
 Área: Anticinal Grande - Cerro Dragón  
 Código: GSJ-GA-G01-AI-006



**REFERENCIAS:**

Limite provincial

**Futuras instalaciones**

- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto

**SENSIBILIDAD AMBIENTAL**

- AID
- Baja
- AI1
- Baja



Imágenes satelitales  
 Satélite WorldView II  
 Coordenadas Gauss Krüger:  
 Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
 Argentina Zona 2

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 171 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de la matriz en la cual se identificaron y ponderaron los impactos ambientales en el Capítulo V del presente informe, se desarrolla una serie de medidas a fin de prevenir o mitigar dichos impactos.

Este Capítulo está integrado por una serie de recomendaciones y medidas de mitigación ejecutivas, las cuales tienen como objetivo:

- Reducir y/o mitigar gran parte de los potenciales impactos negativos causados por el presente Proyecto.
- Preservar el patrimonio arqueológico y paleontológico.
- Garantizar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable, cumpliendo con el marco legal vigente y en armonía con el medio ambiente.

Se describen medidas tanto de carácter genérico para este tipo de proyectos y también medidas particulares en función, básicamente, del análisis de la información generada en el terreno y recopilada en gabinete.

Las medidas de mitigación se categorizan en:

- **Preventivas:** evitan la aparición del efecto impactante, el mismo se hace nulo.
- **Correctivas:** reparan consecuencias de efectos.
- **Mitigadoras:** atenúan y minimizan los efectos, recuperando recursos.
- **Compensadoras:** no evitan la aparición del efecto, ni lo minimizan, pero contrapesan la alteración del factor, de manera compensatoria.

Medidas generales
<p><b>Medidas preventivas</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Se debe contar con la autorización de los superficiarios afectados, a los que deben informarse con suficiente antelación de la realización de la obra, de manera que puedan organizar sus actividades en el predio. Se deberá informar de las características de la obra, tiempo previsto de ejecución, y recomendaciones generales y especiales a tener en cuenta durante el periodo de obras para minimizar riesgos de accidentes y afectación a las tareas normales en los predios.</li> <li>• Se deberá contar con todos los permisos necesarios emitidos por la autoridad de aplicación correspondiente.</li> <li>• Antes del inicio de las tareas se notificará a los operadores de servicios afectados al Proyecto sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra.</li> <li>• Se realizará una reunión diaria con el fin de informar lo que se hará en el día y cómo se debe operar.</li> <li>• Se deberán instalar carteles de señalización en los frentes de obra.</li> <li>• Se señalizará sobre la prohibición de caza y de encender fuegos, con el fin de evitar daños a la flora y fauna del lugar.</li> <li>• Los operarios y contratistas utilizarán todos los elementos de protección personal (EPP) necesarios, los que serán provistos por sus respectivas empresas. Entre ellos se pueden mencionar cascos, zapatos de seguridad, protección auditiva, protectores oculares, etc. También se colocará en la zona de obras la cartelería que indicará la obligación de utilizar los elementos mencionados anteriormente.</li> </ul>

**Medidas generales**

- Se brindará capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, y acciones ante contingencias al personal de PAE y las contratistas.
- Los contratistas involucrados deberán designar un profesional especialista en materia de protección ambiental, que será el responsable ambiental para esta obra. La designación del profesional seleccionado deberá ser aprobado previamente por PAE.
- No se deberá alimentar a la fauna silvestre ni permitir que los animales se alimenten de residuos.
- El personal deberá cumplimentar en todos los casos los procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente de PAE.
- Para el acceso a todas las zonas de obra se aprovecharán los caminos principales y secundarios internos del Yacimiento.
- Poner en aviso a todos los involucrados en el Proyecto sobre la situación arqueológica/paleontológica asociada. El objetivo de dicha acción es asegurar que durante la planificación y desarrollo de las diferentes labores se disponga del conocimiento particular.
- Restringir la circulación -a pie o motorizada- del personal por los sectores donde hubiera hallazgos.
- Generar una fluida comunicación -entendida como un espacio abierto de discusión- con el equipo de paleontología ante dudas e inquietudes que puedan surgir durante el desarrollo del plan de obras, así como ante cualquier variante que pueda surgir sobre la traza propuesta.
- Prestar especial atención durante las tareas que involucren movimiento de suelos en particular en sectores definidos como paleontológica o arqueológicamente sensibles.
- Ante la posibilidad de eventuales hallazgos arqueológicos/paleontológicos de manera fortuita se recomienda:
  1. Paralización o desvío momentáneo de las actividades en el sector de hallazgos.
  2. Comunicación al Encargado de Obra.
  3. Comunicación a la Jefatura del Proyecto de la situación detectada.
  4. Comunicación al responsable de arqueología/paleontología.
  5. La Jefatura del Proyecto debe asegurar la protección de los elementos arqueológicos/paleontológicos mediante una adecuada señalización que indique la existencia de un sitio arqueológico/paleontológico y cubiertas y/o defensas hasta tanto sea notificada por parte de las autoridades competentes de la habilitación para el reinicio de las tareas en el sitio.
  6. De ser necesario, y ante determinado tipo de registro, como por ejemplo estructuras, se debe realizar un tablestacado o apuntalamiento de la misma para protegerla adecuadamente con el objetivo de evitar el ingreso al lugar de personas no autorizadas o animales que puedan afectar al sitio. Para el caso de manifestaciones relacionadas al contexto del arte rupestre, deberá prohibirse el contacto físico con cualquier tipo de elemento que pueda ser nocivo.
  7. Elevación de una nota de denuncia de hallazgo con datos generales de los mismos (ubicación y características) a ser presentada a la autoridad de aplicación correspondiente.
  8. Elaboración de una propuesta de acción adecuada al tipo y contexto de los hallazgos realizados por parte del responsable de arqueología/paleontología al encargado de obra (cantidad de personal y tiempo necesario para realizar las tareas de rescate) que incluya labores a realizar de manera expeditiva con el propósito de:
    - a. Recuperar toda la información arqueológica/paleontológica del sector directamente afectado.
    - b. Luego de las tareas de rescate, liberar nuevamente la traza/área/sector para la continuidad de los trabajos.
  9. Elevación de información sobre la decisión adoptada a las autoridades de aplicación de la provincia.
  10. Realización de los trabajos de rescate expeditivo.
  11. Elaboración del informe de las tareas realizadas a las autoridades de aplicación de la Provincia del Chubut.

**Medidas mitigadoras**

- Se acondicionarán los caminos de acceso al sitio de obra, evitando su deterioro por la continua circulación de vehículos y maquinarias, de manera que la misma se desarrolle en condiciones de mayor seguridad.

**Apertura de pista y desbroce****Medidas preventivas**

- Antes del inicio de las tareas se notificará a los operadores de servicios afectados al tendido del ducto, sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra. El aviso de inicio de la obra deberá ser comunicado con suficiente antelación, para que los mismos puedan organizar sus actividades.
- De igual manera se hará saber a los superficiarios, a los fines de que estén al tanto de que existirá una mayor circulación por sus caminos, cuánto durarán las tareas, y sobre la potencial afectación temporal de sus alambrados.
- Se efectuará la señalización de la traza, donde se concentra la mayor cantidad de infraestructura como por ejemplo líneas eléctricas, cruces de caminos, cruces de ductos, etc.
- Se deberá constatar que el sitio de disposición transitoria del material de relleno no obstruya líneas de drenaje natural, ya que dicha situación puede fomentar procesos de erosión hídrica ante la ocurrencia de lluvias.
- La materia vegetal retirada durante el desbroce se debe acopiar convenientemente de modo tal de ser esparcida cuando las tareas de construcción finalicen.
- Es necesario que los trabajos estén limitados al espacio definido por la traza, evitando la ejecución de obras no planificadas de antemano, como podría ser la apertura de caminos secundarios y toda acción que implique una ampliación innecesaria de las áreas de trabajo que pueda provocar eventualmente, por ejemplo, la modificación de los patrones de drenaje, promoviendo procesos de erosión hídrica.
- Se deberá respetar el ancho mínimo necesario (5 m) para la pista de la traza, con el fin de producir la menor alteración posible del paisaje (principalmente geoformas, suelo y vegetación).

**Medidas mitigadoras**

- En los casos en que deba realizarse desbroce, se debe acopiar la vegetación extraída junto con el suelo orgánico removido.

**Apertura y Tapada de zanja****Medidas preventivas**

- Es necesario que, durante las tareas de excavación, se tenga un permanente y especial cuidado con las instalaciones existentes a lo largo del tendido, como ductos, líneas eléctricas, accesos, picadas, alambrados, manifold, cámara de inspección, etc. El sitio donde se encuentran estas instalaciones deberá ser señalado.
- El zanqueo total se hará a una profundidad de 1,08 m y la tapada mínima del caño será de 80 cm por sobre la cañería.
- Se generará el menor movimiento de suelo posible, limitándose a limpiar la capa vegetal por más mínima que sea y depositando el material extraído en el costado opuesto de la pista donde se cavará la zanja, en sitios que ya se encuentren modificados.
- Durante las tareas de movimiento de suelo se separará la capa de suelo orgánico y el material de desbroce. Este material deberá ser acopiado en forma separada e identificada.
- El suelo extraído se colocará a una distancia mínima de 0,30 m del borde de la zanja, previendo el espacio para descargar la cañería.
- Las zanjas no se deberán dejar mucho tiempo abiertas y se colocarán protecciones mientras se encuentren abier-

**Apertura y Tapada de zanja**

tas, para evitar la potencial caída de animales.

- El fondo de la zanja deberá ser nivelado uniformemente y quedará libre de rocas sueltas, gravas, raíces y materiales extraños que pudieran dañar el ducto o su revestimiento.
- No se deberán arrojar en dichas excavaciones residuos de cualquier tipo o naturaleza.
- El zanjeo se realizará previa autorización escrita de la Inspección de Obra.

**Medidas mitigadoras**

- En relación a las interferencias, se recopilará toda la información disponible antes de iniciar las tareas. La información será volcada en planos que se distribuirán entre los supervisores de obra, previo al inicio de los trabajos y comprenderá:
  - Tipo de instalación: subterránea, superficial, área.
  - Tipo de servicio: electricidad, ductos (oleoducto, gasoducto), agua, cloacas, entre otras.
  - Dependencia: se debe agregar nombre de contacto y teléfono.
- En las interferencias identificadas se recomienda:
  - **Líneas eléctricas:** se deberá respetar la altura mínima de operación de maquinaria, principalmente durante las tareas de excavación y tapado de zanja, para evitar la afectación de dichas líneas. En caso de resultar afectadas, se deberán restaurar a la brevedad.
  - **Ductos soterrados (oleoductos, gasoductos, acueductos):** se recomienda obtener toda la información posible sobre los ductos ya existentes antes de comenzar el zanjeo (inicio, fin, presión de operación, caudal transportado, otros). En función de esta información se podrá decidir si el ducto a instalar se montará por encima o por debajo del ducto existente, siempre considerando una distancia mínima de 60 cm entre las paredes de los ductos y una profundidad mínima de 1,08 m desde el ducto a instalar y la picada de servicio del mismo.
  - **Caminos:** se recomienda que la profundidad de la zanja no sea inferior a los 2,08 m. En el caso de daños a los caminos que interfieren con las trazas del ducto, se deberán realizar tareas de acondicionamiento dejándolos en buenas condiciones de transitabilidad. Las tareas a realizar serán comunicadas, y cuando se estén realizando el zanjeo en cruces con caminos se deberá señalar debidamente los desvíos.
  - **Instalación existente:** respecto a la cámara de inspección es necesario que, durante las tareas de zanjeo manual, se tenga un permanente y especial cuidado.
  - **Alambrados:** se deberá evitar su daño o afectación. En caso de resultar afectados se deberán restaurar a su estado original a la brevedad posible.
  - **Locaciones:** se deberá tener sumo cuidado de no interferir con las líneas de conducción que llegan al Manifold. Para esto se debe verificar su ubicación actual y en caso de ser estrictamente necesario el cruce con la misma, se deberá proceder a realizar cateos de forma manual.
  - **Drenajes:** se deberá profundizar la zanja y respetar el perfil a fin de no modificar su escurrimiento. La profundidad de la zanja se aumenta gradualmente para permitir el curvado natural de la cañería hacia el punto más bajo de la misma. En forma complementaria se recomienda realizar inspecciones de campo periódicas para detectar de forma temprana la presencia de carcavamiento en la traza del ducto.
- Cuando se realice el desbroce, se debe acopiar la vegetación extraída junto con el suelo removido. En este caso se deberán dejar las raíces de las plantas herbáceas intactas para permitir una pronta revegetación.

**Medidas correctivas**

- En caso de dañarse las líneas eléctricas que interfieren con el gasoducto, se deberán recomponer a la brevedad.
- En el caso de dañarse los caminos que interfieren con el gasoducto, se deberán realizar tareas de acondicionamiento dejándolos en buenas condiciones de transitabilidad.
- En caso de existir sobremonta o hundimientos sobre la traza, verificar que el terreno sea restaurado a su perfil original, a la brevedad.

**Desfile de cañería****Medidas preventivas**

- El transporte de materiales para el montaje de ductos se efectuará con unidades adecuadas, en buenas condiciones y equipadas convenientemente.
- Los caños se transportarán con cuerpos blandos intercalados para evitar todo contacto entre caños (bandas de goma, cuero u otro material adecuado).
- Quedará terminantemente prohibido el movimiento y la descarga de las cañerías sin el uso de grúas o guinches normalizados para la realización de este tipo de trabajos; además se empleará personal capacitado para este tipo de maniobras.
- Para la operación de desfile de cañerías en obra no se permitirá su descarga directa por caída libre del camión al suelo.
- En caso de existir cañería paralela al gasoducto a montar, la pared más cercana de la zanja deberá estar a no menos de 0,5 m de la pared del caño existente.
- La totalidad de la traza del gasoducto deberá estar señalizado.
- Las cañerías serán colocadas paralelas a la zanja, sobre tacos de madera o soportes, a los fines de separarlas del terreno natural.
- Los trabajos serán realizados en presencia del responsable de Seguridad.

**Bajada de la cañería e Instalación de cartelería****Medidas preventivas**

- Previo a la bajada de la cañería se debe preparar una cama de arena para el apoyo del ducto.
- Para la cama de arena se utilizará material de fondo de zanja, previamente tamizado con zaranda. La capa de tierra estará libre de cantos rodados, piedras o cascotes, será liviana y deberá ser compactada. El espesor mínimo será de 15 cm.
- La cañería se deberá bajar hasta el fondo de la zanja, donde quedará colocada libre de tensiones, evitando cualquier tipo de roces.
- El relleno de la zanja se deberá realizar inmediatamente después de bajar el ducto y de realizar la prueba hidráulica, para evitar cualquier daño al mismo.
- El material sobrante del relleno no deberá quedar acumulado sobre el terreno.
- Colocar cartelería indicativa que señalice la traza del gasoducto, principalmente en el cruce con caminos, locaciones y otros ductos.
- La señalización se realizará según lo especificado en la NAG 100.
- Los trabajos serán realizados en presencia del responsable de Seguridad.
- Las uniones roscadas y conexiones contarán con un plan de control y mantenimiento periódico, para prevenir pérdidas.

**Bajada de la cañería e Instalación de cartelería****Medidas mitigadoras**

- Como material de relleno se empleará el proveniente de la excavación, seleccionando aquel que se encuentre libre de materia orgánica para el fondo de la zanja.
- El relleno será compactado para evitar hundimientos por asentamientos diferenciales.
- Realizar las tareas de recomposición de la pista (escarificado). Asimismo, se propone utilizar el suelo orgánico para favorecer la revegetación natural.

**Prueba hidráulica****Medidas preventivas**

- El agua a utilizar para las pruebas hidráulicas se deberá extraer de una fuente autorizada (Cargadero de Valle Hermoso).
- Durante la Prueba Hidráulica se extremarán las precauciones para evitar la posibilidad de pérdidas o derrames de agua.

**Medidas mitigadoras**

- Luego de la prueba, el agua utilizada será enviada a la PIAS más cercana.

**Montaje de instalaciones de superficie****Medidas preventivas**

- Se prevé la instalación de una válvula de bloqueo al final de la traza (punto de empalme). Además, se colocarán trampas scrapper para el control y prevención de corrosión del ducto. Se deberá respetar distancias de seguridad a otras instalaciones existentes.
- Para el acceso a todas las zonas de obra se deberán aprovechar los caminos y picadas preexistentes.
- Los trabajos estarán limitados al espacio definido en el proyecto, evitando la ejecución de obras no planificadas de antemano, como podría ser la apertura de caminos secundarios y toda acción que implique una ampliación innecesaria de las áreas de trabajo.
- No se deberá dejar ningún tipo de residuo luego de finalizada la construcción, y se debe controlar que no queden manchas de hidrocarburos en la zona, que hayan sido causadas por pérdidas en los vehículos y máquinas utilizados para la construcción de las instalaciones.

**Campamento Obrador****Medidas preventivas**

- Durante el desarrollo del trabajo, la Contratista guardará un grado razonable de orden y limpieza en todos los sitios de trabajo, disponiendo de la basura acumulada y materiales en exceso.
- El obrador será montado sobre terrenos alterados.
- No se deberá dejar material acumulado perteneciente al obrador por fuera de los sitios específicos.
- Los efluentes serán colectados en cámaras estancas las cuales se vaciarán periódicamente y serán trasladados por

**Campamento Obrador**

transportistas habilitados para tal fin a la Planta de Tratamiento del Campamento PAE en Tres Picos.

- En el obrador existirá agua en cantidad suficiente para beber y mantener la higiene del personal. El agua para consumo será potable y envasada.

**Medidas correctivas**

- Al finalizar las tareas se limpiarán todas las áreas de trabajo de restos de materiales que puedan haberse generado (chatarras, restos de consumibles o herramientas rotas, etc.).
- Todos los caminos que se hayan utilizado durante las obras serán reafirmados, de haber sido afectados.

**Operación y mantenimiento del gasoducto****Medidas preventivas**

- Durante las tareas de operación y mantenimiento, en caso de producirse reparaciones del gasoducto, se deberán considerar todas las medidas mencionadas para la etapa de construcción, respecto a las excavaciones principalmente.
- Se realizarán inspecciones a los fines de cumplimentar el programa de control operativo que consistirá en:
  - Prueba hidráulica
  - Inspección en marcha lenta
  - Inspección de tramos expuestos
- Las uniones roscadas y conexiones contarán con un plan de control y mantenimiento periódico, para prevenir pérdidas. El plan debe incluir el recorrido habitual de las líneas para detectar potenciales derrames.
- Se colocará cartelería indicativa que señalice la traza del ducto según lo indicado en la NAG 100.
- Estará prohibida la circulación de vehículos fuera de los caminos existentes.
- Al realizar tareas de mantenimiento que impliquen algún tipo de peligro, se deberá señalizar adecuadamente el sector, alertando de los riesgos.
- De realizarse excavaciones, las mismas deberán estar señalizadas y protegidas con algún tipo de vallado. La superficie a afectar durante las excavaciones se reducirán a la mínima necesaria para realizar la operación con los estándares de seguridad vigente.
- Al finalizar los trabajos de excavaciones el sitio se recompondrá a las condiciones previas al inicio de las tareas.
- En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones la zona afectada al trabajo, sin dejar en ella ningún tipo de residuos y efluentes ni material.
- Se controlarán los Parámetros operativos del gasoducto.
- La limpieza, calibración e inspección del gasoducto tendrá las siguientes tareas principales:
  - a) Preparación de la maniobra
  - b) Tareas previas al entrampado y Entrampado
  - c) Cierre de trampas y Lanzamiento del dispositivo
  - d) Seguimiento
  - e) Recepción del dispositivo

**Operación y mantenimiento del gasoducto**

- Se controlará el correcto funcionamiento de las instalaciones del tramo a intervenir corroborando:  
a) Apertura y Cierre de válvulas, correcto posicionado de los topes de válvulas.
- Se realizará el mantenimiento preventivo de todas las instalaciones de superficie según los Procedimientos Operativos de PAE.
- Toda tarea de mantenimiento que se desarrolle contemplará las diferentes medidas observadas en este Plan de Gestión Ambiental, según sean de aplicabilidad en cada caso, en particular todo aquello vinculado con el manejo de residuos y fluidos con hidrocarburos.
- Se controlarán sistemáticamente las presiones de trabajo del gasoducto con el objetivo de detectar en forma temprana cualquier pérdida o fugas asociadas al funcionamiento del mismo. Para esta tarea se elaborará un procedimiento acorde al proyecto.
- Se realizarán inspecciones de campo periódicas para detectar de forma temprana la presencia de cárcavamiento en la traza del gasoducto. Estas inspecciones serán cualitativas y el personal a cargo de esta actividad estará capacitado en la identificación de evidencias de erosión y depositación asociadas a procesos fluviales. El monitoreo deberá ser coordinado en conjunto con el responsable de la operación del gasoducto y con el responsable de Medio Ambiente del activo.
- Realizar el mantenimiento de la válvula y trampas scrapper.

**Medidas correctivas**

- En caso de producirse hundimientos sobre la traza de los ductos proceder al relleno de las mismas.
- Recorrer periódicamente la traza para verificar pérdidas, en caso de producirse, proceder al cambio de la cañería.
- En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones sin dejar ningún tipo de residuos ni manchas de fluidos en el suelo.

**Abandono****Medidas correctivas**

- En el caso del abandono definitivo de las instalaciones, se realizarán tareas de recomposición del terreno (escarificado, nivelación, etc.), de manera tal de dejar el sitio en condiciones que permitan su posterior regeneración como hábitat natural.
- Se retirará todo tipo de residuos que pudieran haber quedado en la zona del Proyecto.
- Para el abandono del ducto se deberá seguir el procedimiento de PAE para la limpieza de cañerías (quitar todo el HC en su interior). Posteriormente las mismas quedarán soterradas y se procederá con la recomposición de la pista (escarificado) en los tramos que sea necesario.
- Al finalizar las tareas se limpiarán las áreas de trabajo, de restos de materiales que puedan haberse generado (charras, restos de consumibles, o herramientas rotas, etc.).
- Se recomienda realizar tareas de escarificado a los fines de aumentar la rugosidad del terreno y favorecer el restablecimiento de la cobertura vegetal.
- Todos los caminos que se hayan utilizado durante las obras serán reafirmados, de haber sido afectados.
- En caso de existir sobremonta o hundimientos sobre la traza, verificar que el terreno sea restaurado a su perfil original, a la brevedad.

### Abandono

- Los criterios generales considerados en el diseño de todas las actividades de cierre deberán incluir:
  - Condiciones sociales locales.
  - Condiciones climáticas locales.
  - Hidrología superficial e hidrogeología locales incluyendo calidad, cantidad, usos futuros y proximidad al Proyecto.
  - Uso requerido de la tierra después del Proyecto.
- Al finalizar la operación del Proyecto se diseñará un Plan de Abandono Específico de instalaciones del Proyecto. El objetivo principal del Plan de Abandono es prevenir o reducir al mínimo los impactos ambientales, físicos, sociales y económicos adversos que podrían ocurrir a largo plazo y crear un terreno estable y conveniente para una futura utilización del terreno.

#### Medidas preventivas

- Se verificará a lo largo de la traza de la línea que no exista sobremonta, ni hundimientos que pueda ocasionar modificaciones al escurrimiento superficial existente.

#### Medidas correctivas

- Para el abandono del gasoducto se deberá proceder al procedimiento para la limpieza de los ductos. Las cañerías serán lavadas para extraer todo resto de residuos contaminantes del interior (HC) y luego las mismas quedarán so-terradas.

### Limpieza y restauración

#### Medidas preventivas

- Se verificará que una vez terminadas las tareas, no exista sobremonta que pueda ocasionar modificaciones al escurrimiento superficial existente.

#### Medidas correctivas

- Al finalizar las tareas se limpiarán todas las áreas de trabajo de restos de materiales que puedan haberse generado (chatarras, restos de consumibles o herramientas rotas, etc.).
- Todos los caminos que se hayan utilizado durante las obras serán reafirmados, de haber sido afectados.

#### Medidas mitigadoras

- En los sectores afectados se escarificará la superficie en forma perpendicular a los vientos predominantes, para lograr una eficiente recomposición.
- Todos los cercados y caminos particulares serán restaurados a su estado original. Los caminos de acceso temporarios construidos por la Contratista serán limpiados y restaurados.

### Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal

#### Medidas preventivas

- Se respetarán las velocidades máximas de circulación para minimizar las emisiones de polvo al ambiente. Se instalará cartelería indicando dichas velocidades.
- Se prohibirá el tránsito vehicular y sobre todo de maquinaria pesada, fuera de las zonas habilitadas al efecto, con el

**Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal**

objeto de evitar el aplastamiento de vegetación y la compactación o ahuellamiento innecesario del suelo, que puede dar inicio a procesos erosivos.

- El mantenimiento de los vehículos se deberá realizar en los talleres habilitados para tal fin.
- Sólo estará permitido circular por los caminos del yacimiento, evitando así el eventual ahuyentamiento de la fauna nativa, compactación del suelo y afectación de la vegetación de manera innecesaria.
- Todos los equipos, máquinas y vehículos deberán encontrarse en buen estado de mantenimiento para evitar que generen pérdidas o derrames de combustibles o lubricantes. Se revisará el programa de mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos de la Contratista afectados a la obra.

**Medidas correctivas**

- Se controlarán las pérdidas de aceite de los motores, maquinarias y vehículos para evitar que lleguen al suelo, y eventualmente se limpiarán las áreas afectadas de manera inmediata.

**Medidas mitigadoras**

- Se realizará seguimiento y mantenimiento de motores, maquinarias y/o vehículos afectados a la obra.

**Generación de residuos, rezagos y efluentes****Medidas preventivas**

- Se capacitará al personal en lo referente a la gestión ambiental de los residuos.
- No se realizarán tareas de mantenimiento de vehículos (cambios de aceites) ni carga de combustibles en sitios de obra, sino en lubricentros habilitados.
- Los residuos domiciliarios e industriales no peligrosos, serán separados y almacenados provisoriamente en el Obrador, de acuerdo a los procedimientos de gestión de residuos de PAE.
- Los residuos de tipo domiciliario (asimilables a urbanos) serán enviados a incineradores pirolíticos de doble cámara.
- La zona del Proyecto tiene la característica de ser ventosa, por ese motivo los sitios de disposición transitoria de residuos (contenedores, tambores, otros) deben contar con tapa, que permanecerá cerrada en forma permanente para evitar la dispersión de residuos en el área de obra y sus alrededores.
- Para los efluentes cloacales generados en el frente de obra, serán colectados en cámaras estancas y luego se transportarán a la planta de tratamiento del campamento PAE en Tres Picos.
- Los efluentes líquidos será gestionados dando cumplimiento a la Resolución N° 32/10 MAyCDS.
- Se revisarán periódicamente las conexiones y la estanqueidad del tanque de acopio de efluentes líquidos, a fin de evitar pérdidas y derrames.
- Se llevarán a cabo tareas de control y mantenimiento de los recipientes para residuos en el sitio de la obra.
- No se deberán arrojar residuos de cualquier tipo o naturaleza en las excavaciones, ya que estos podrían descomponerse y afectar la calidad del suelo, o ser utilizados como alimento por la fauna local.
- Los recipientes con residuos especiales líquidos o sólidos (residuos peligrosos), deberán ser trasladados diariamente al sitio de acopio más cercano al sitio de generación, donde se almacenarán transitoriamente. Los mismos deberán apoyarse sobre superficies impermeabilizadas con láminas plásticas, estar rodeados de un muro de contención

**Generación de residuos, rezagos y efluentes**

y bajo techo, de manera de minimizar la posibilidad de derrame o vuelco sobre el suelo, lo que podría ocasionar contaminación del recurso.

**Medidas correctivas**

- Recorrer periódicamente el sector obrador para verificar pérdidas, en caso de producirse, proceder al cambio de las instalaciones sanitarias.

**Medidas mitigadoras**

- Se hará uso de los colores correspondientes para la diferenciación de cada residuo, y se utilizarán bolsas y contenedores. Serán retirados periódicamente y se seguirán todas las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, que determine la gestión de residuos vigente.
- En caso de generarse residuos peligrosos, sus contenedores se ubicarán sobre superficie impermeable.
- Los contratistas y el personal deben tener presente que si por cualquier motivo se produce dispersión de residuos, los mismos deberán ser buscados y dispuestos adecuadamente, no finalizando la tarea diaria hasta que se efectúe la limpieza del área y separando los mismos de acuerdo a la gestión de residuos vigente.
- Los residuos petroleros serán trasladados al Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Petroleros Valle Hermoso quedando a la espera de su tratamiento fuera del yacimiento. El suelo empetrolado será enviado al Repositorio más cercano.
- Los efluentes cloacales generados durante las tareas del tendido del ducto serán trasladados a la Planta de Tratamiento de PAE.

**Contingencias****Medidas preventivas**

- Se capacitará a todo el Personal que trabaje en cada una de las etapas del proyecto en lo referente al:
  - Plan de Contingencias y Rol de llamadas de emergencia del Proyecto.
  - Ubicación de cada una de las instalaciones.
  - Descripción de las tareas, impactos y riesgos asociados al proyecto.
- Antes de comenzar cada jornada de trabajo se realizará una reunión de trabajo para realizar:
  - Análisis de riesgo de las tareas que se realizarán durante la jornada.
  - Ubicación de los puntos de encuentro.
  - Rol de llamadas.
- Se deberá contar con kits adecuados para la contención de posibles derrames de hidrocarburos, aguas de producción y/o productos químicos los cuales podrá contar con:
  - Barreras de contención
  - Materiales absorbentes (kit de derrame),
  - EPP adecuados a los productos que se manipulan (tyvek, guantes, botas, máscaras, etc.).
  - Palas
  - Recipientes contenedores (bateas) máscaras, entre otros.
- Toda la obra deberá estar señalizada con la cartelera correspondiente.
- Estará prohibida la circulación de vehículos fuera de los caminos existentes, así como el estacionamiento fuera de los límites de la locación.
- Todo el personal estará en conocimiento de práctica de manejo seguro y las velocidades máximas permitidas.

### Contingencias

- Se instalará cartelería indicando las velocidades máximas de circulación.
- Los equipos de trabajo contarán con materiales absorbentes para actuar en caso de ocurrir derrames de fluidos.
- Se colocarán bandejas bajo los motores de maquinarias y otros puntos de potenciales pérdidas de combustibles o lubricantes, con el objeto de evitar que las potenciales pérdidas lleguen al suelo.

### EMPLAZAMIENTO DE DUCTO

- Previamente a efectuar la prueba hidráulica se realizará la limpieza interna de la tubería, retirando sedimentos, oxidación y/u otros elementos que pudiesen obstruir la tubería.
- El personal afectado a esta acción debe estar capacitado. En caso de tratarse de personal de una empresa contratista, debe encontrarse calificado y habilitado para tal fin.
- En caso de contingencias durante el emplazamiento aplicar: **Plan de Contingencias específico para la construcción de ductos.**

### OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO DE DUCTO

- Se controlará periódicamente el correcto funcionamiento de las instalaciones del tramo a intervenir corroborando:
  - Apertura y Cierre de válvulas, correcto posicionado de los topes de válvulas.
- En caso de una contingencia se deberá cerrar la válvula correspondiente al tramo afectado.

### Medidas correctivas

- Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura. Se activará el Rol de Llamadas y se realizarán las acciones detalladas en el Plan de Contingencias del presente Proyecto.
- A los fines de minimizar los efectos de la misma, se desarrollarán acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.
- En caso de ocurrir una contingencia asociado a las tareas de montaje, operación y/o abandono del ducto se deberá contener rápidamente cualquier derrame o pérdida de hidrocarburos y/u otro producto químico. Además se procederá a retirar suelo afectado para darle un adecuado tratamiento y disposición final.
- Se elaborará e implementará un plan de remediación del sitio.
- Se determinará la penetración en el terreno en el caso de fluido derramado y se procederá a la remoción del suelo en forma manual (palas y carretillas) y/o con maquinarias viales pequeñas. Siempre se tenderá a minimizar el material removido, limitándose únicamente a remover el suelo afectado por el derrame hasta alcanzar el horizonte limpio de suelo.
- Se realizará la disposición de suelo contaminado en lugares apropiados, dentro de los repositorios, para luego ser tratado.
- En caso de vertidos accidentales y generación eventual de material empetrolado y/o residuos petroleros, se deberá remover lo antes posible el material contaminado y disponer en los contenedores de acopio transitorio, hasta que se pueda trasladar el residuo al repositorio u horno según corresponda, para evitar la potencial afectación del recurso suelo.

**Contingencias****Medidas mitigadoras**

- Se capacitará al personal en lo referente al Plan de Contingencias y Rol de Llamadas de emergencia del yacimiento.
- Ocurrida una contingencia se procederá realizar:
  - Análisis Causa-Raíz, en caso de un incidente mayor.
  - Nuevas capacitaciones del personal del Proyecto indicando las causas de las contingencias ocurridas.
- Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura. Se activará el Rol de Llamadas y se realizarán las acciones detalladas en el Plan de Contingencias del presente Proyecto.
- A los fines de minimizar los efectos de una contingencia, se desarrollarán acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.
- Comunicar en forma inmediata, cuando exista personal accidentado, para efectuarle primeros auxilios y proceder a su traslado.
- Únicamente el personal calificado accederá a la zona del siniestro con el objeto de controlar la situación.
- Ante un incidente establecer con premura las dimensiones de la contingencia (área y volumen afectado, profundidad, tiempo de exposición, movimiento del flujo, etc.), su ubicación y el producto.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 184 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## VII. PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

---

A fin de asegurar la correcta implementación de las medidas planteadas en el Capítulo VI, se ha elaborado el siguiente Plan de Gestión Ambiental. Éste tiene como objetivo monitorear el estado de los recursos evaluados en este informe y también organizar la respuesta ante potenciales contingencias.

Para poder cumplimentar con estos objetivos el presente plan está integrado por:

- Programa de Seguimiento y Control
- Programa de Monitoreo Ambiental
- Plan de Contingencias Ambientales
- Programa de Capacitaciones Ambientales
- Programa de Seguridad e Higiene

### VII.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” tiene por finalidad:

- Estar en conocimiento del estado de los distintos componentes del ambiente que interaccionan con las acciones del Proyecto.
- Identificar afectaciones del tipo ambiental y social que por alguna razón no hayan sido enumeradas en el presente informe.
- Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa, a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.

Al inicio de la ejecución del Proyecto, PAE designará uno o varios responsables que lleve/n adelante el presente programa, a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Se recomienda que el personal se encuentre en forma permanente a lo largo de la ejecución de este Proyecto.

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla, que podrá ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado y forma de cumplimiento de las medidas planteadas.

El programa de auditoría o inspección ambiental se realiza al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio, y se puede utilizar la tabla presentada a continuación para realizar dicha auditoría.

**Tabla VII.1-1. Planilla de seguimiento y control**

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Generales	Verificar que antes del inicio de las tareas se notifique a los operadores de servicios afectados al Proyecto sobre las tareas a realizar, los sitios a afectar y el cronograma de obra.	Media	Previo al inicio de la obra		
	Controlar que se haya dado aviso a los superficiarios respecto de las tareas y su duración.	Alta	Previo al inicio de la obra		
	Controlar la aplicación de medidas para evitar o minimizar la erosión de suelo.	Alta	Permanente		
	Controlar la existencia de carteles de señalización en los frentes de obra.	Baja	Permanente		
	Controlar la existencia de carteles sobre la prohibición de caza y de encender fuego.	Baja	Permanente		
	Controlar que los operarios y contratistas utilicen todos los elementos de seguridad necesarios y la existencia de cartelería indicando la obligación de su uso.	Alta	Permanente		
	Verificar que se hayan señalado todas las interferencias subterráneas y superficiales.	Alta	Permanente		
	Controlar que se haya realizado capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias tanto al personal de PAE como al de las contratistas.	Media	Al iniciar la obra		
	Controlar que, de haberse sospechado un hallazgo arqueológico/paleontológico, se haya dado aviso a la Jefatura de Proyecto y a la Autoridad de Aplicación Provincial.	Alta	Ante sospecha de hallazgo		
	Controlar la existencia de materiales absorbentes en los equipos de trabajo.	Media	Permanente		
	Controlar que no se abran caminos innecesariamente, aprovechando caminos y picadas preexistentes.	Media	Permanente		
	Verificar la señalización de la traza, especialmente en zonas donde se concentra la mayor cantidad de infraestructura.	Media	Previo al inicio de las tareas		
	Controlar que no se afecten alambrados.	Media	Permanente		
	Controlar que las acciones del Proyecto respeten los límites del área de trabajo definida para la traza.	Media	Permanente		
	Verificar que en las tareas de desbroce, la vegetación extraída sea acopiada junto con el suelo removido y se preserven las raíces de las plantas herbáceas.	Media	Durante el desarrollo de las tareas		
	Verificar que la motoniveladora trabaje con la cuchilla levantada al ras del suelo.	Media	Durante el desarrollo de las tareas		
Verificar que se esté implementando un adecuado sistema de drenaje y que la disposición transitoria de relleno no afecte el drenaje natural del terreno.	Media	Durante el desarrollo de las tareas			
Verificar que se instalen baños químicos en el campamento obrador.	Media	Durante el desarrollo de las tareas			

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Apertura de pista y desbroce	Verificar que la zanja posea las dimensiones mínimas establecidas en el <b>Procedimiento Recomendaciones Ambientales para el tendido de líneas y ductos soterrados</b> .	Media	Durante la excavación		
	Controlar que durante las tareas de excavación exista un permanente y especial cuidado de las instalaciones existentes a lo largo de la traza.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que antes del inicio de las tareas se haya dado aviso a los operadores de los servicios afectados.	Alta	Previo al inicio de las tareas		
	Verificar que se respete el ancho de la pista de 5 m.	Alta	Durante la excavación		
	Verificar que se haya dado aviso a los superficiarios involucrados.	Alta	Previo al inicio de las tareas		
	Controlar la correcta señalización de la traza especialmente en la zona de cruce con otras instalaciones como ser ductos, acceso, picadas, alambrado, etc.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que los trabajos estén limitados al espacio definido por la traza.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que en la excavación se separe el suelo orgánico y el material de desbroce.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que en las tareas de desbroce la vegetación extraída sea acopiada junto con el suelo removido y se preserven las raíces de las plantas herbáceas.	Media	Durante la excavación		
Apertura y tapado de zanja	Verificar que previo al inicio de las excavaciones se realice el señalizado de las instalaciones subterráneas y superficiales existentes en el área del ducto.	Media	Previo al inicio de la excavación		
	Verificar que antes del inicio de la excavación se disponga de la información sobre las instalaciones a ser atravesadas como ser: inicio, fin, presión de operación, caudal transportado, otros.	Media	Previo al inicio de la excavación		
	Verificar que la profundidad mínima del ducto sea 1,08 m. Cuando se atraviesen caminos, ruta y ductos la profundidad será de 2,08 m.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que se realice zanjeo manual en los sitios donde hayan instalaciones cercanas.	Media	Durante la excavación		
	Controlar que las zanjas se mantengan abiertas el tiempo mínimo necesario y que estén claramente señalizadas.	Media	Durante la excavación		
	Verificar que el fondo de la zanja esté nivelado y libre de rocas, raíces u otros elementos.	Media	Previo al emplazamiento del ducto		
	Verificar que el fondo de la zanja se revista adecuadamente de arena fina o tierra tamizada.	Baja	Previo al emplazamiento del ducto		
	Controlar que no se realicen movimientos de suelo más allá de lo estrictamente necesario.	Media	Permanente durante la excavación		
	Verificar que se tengan en cuenta las alturas de las distintas líneas eléctricas.	Media	Permanente durante la excavación		
Verificar que no se modifique el perfil del drenaje para no modificar su escurrimiento.	Media	Permanente durante la excavación			

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Desfile de cañería	Controlar que el transporte de materiales para el montaje del ducto se realice con unidades adecuadas y en buenas condiciones.	Baja	Durante el transporte		
	Verificar que la descarga y movimiento de las cañerías se realiza solo con grúas y guinchos normalizados.	Media	Durante las maniobras		
	Verificar que las cañerías se coloquen en forma paralela a la zanja, sobre tacos de madera o en soportes.	Baja	Durante el desfile		
	Verificar que los trabajos se realicen en presencia del responsable de seguridad.	Media	Durante el desfile		
	Verificar que la totalidad de la traza de la cañería existente esté señalizada según la NAG 100.	Media	Durante el desfile		
	Verificar que en caso de existir cañería paralela al gasoducto a montar, la pared más cercana de la zanja deberá estar a no menos de 0,5 m de la pared del caño existente.	Media	Durante el desfile		
Bajada de cañerías	Controlar que para la cama de arena se utilizó material de fondo de zanja, previamente tamizado con zaranda. La capa de tierra deberá estar libre de cantos rodados, piedras o cascotes, será liviana y deberá ser compactada. El espesor mínimo será de 15 cm.	Media	Durante la Bajada		
	Verificar que el relleno de la zanja se haya realizado inmediatamente después de bajar el ducto y de realizado la prueba hidráulica, para evitar cualquier daño al mismo.	Media	Durante la Bajada		
	Verificar la ausencia de hundimientos.	Media	Durante la tapada		
	Verificar que los trabajos sean realizados en presencia de un responsable de seguridad.	Media	Durante toda la obra		
	Verificar que el material sobrante del relleno no quede acumulado sobre el terreno.	Media	Durante la Bajada		
Prueba hidráulica	Verificar que la extracción de agua, se realice de una fuente autorizada (Cargadero de agua Valle Hermoso).	Media	Durante la prueba hidráulica		
	Controlar que el agua utilizada para la prueba hidráulica se envíe a la PIAS más cercana.	Media	Durante la prueba hidráulica		
	Verificar la correcta instalación de la válvula de bloqueo al final de la traza.	Alta	Al finalizar el montaje de las instalaciones		
	Verificar que se utilicen caminos existentes.	Media	Durante la instalación		
Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio	Controlar que durante el desarrollo del trabajo se respete el orden y la limpieza en todos los sitios.	Media	Permanente		
	Verificar que al finalizar el trabajo se realicen las tareas de limpieza de toda el área de trabajo.	Alta	Al finalizar las tareas		
	Verificar que se realicen las tareas de restauración del área (terraplenes, zanjas de drenaje, cercados y caminos particulares y alambrados, etc.).	Alta	Al finalizar las tareas		
	Controlar que se implementen técnicas (escarificado y uso del suelo orgánico separado) para favorecer la revegetación del área afectada.	Alta	Al finalizar las tareas		

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Operación y mantenimiento del ducto	Controlar el estado de la traza, con el objeto de detectar indicios de erosión, hundimientos y pérdidas.	Media	Permanente		
	Verificar que se realicen periódicamente las inspecciones a los fines de cumplimentar el programa de control operativo.	Media	Con cada tarea de mantenimiento		
	Verificar la cartelería periódicamente a lo largo de la traza.	Media	Permanente		
	Verificar que se contemplen las diferentes medidas observadas durante las tareas de mantenimiento de las nuevas instalaciones.	Media	Con cada tarea de mantenimiento		
Abandono	Verificar que se realizarán tareas de recomposición del terreno (escarificado y retiro del enripiado).	Media	Al finalizar las tareas		
	Verificar que se retire todo tipo de residuos.	Media	Al finalizar las tareas		
	Verificar que se reafirmen aquellos caminos que hayan sido afectados.	Media	Al finalizar las tareas		
	Controlar que se retiren todas las instalaciones temporales.	Media	Al finalizar las tareas		
	Verificar a lo largo del ducto que no existan hundimientos, ni sobremonta.	Media	Al finalizar las tareas		
Limpieza y restauración	Verificar que al finalizar el trabajo se realicen las tareas de limpieza de toda el área de trabajo.	Alta	Al finalizar las tareas		
	Verificar que se realicen las tareas de restauración del área (terraplenes, zanjas de drenaje, céspedes, cercados y caminos particulares y alambrados, etc.).	Alta	Al finalizar las tareas		
	Verificar que no exista sobremonta.	Alta	Al finalizar las tareas		
	Verificar que no se produzcan hundimientos.	Alta	Al finalizar las tareas		
	Verificar que se retiren todas las instalaciones temporales, que no sean necesarias para la operación del ducto, cerrando y escarificando cualquier acceso.	Alta	Al finalizar las tareas		
Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal	Verificar que se respeten las velocidades máximas de circulación dentro del área. Verificar existencia de cartelería relacionada.	Media	Permanente		
	Verificar existencia de un programa adecuado de mantenimiento de vehículos y maquinarias para evitar derrames.	Baja	Previo a las tareas		
	Verificar la existencia de derrames y su saneamiento.	Alta	Permanente		
	Verificar el estado de los caminos.	Baja	Semipermanente		
	Controlar que sólo se circule por los caminos existentes y habilitados.		Permanente		
Generación de residuos, rezagos y chatarra	Verificar que se ha capacitado al personal involucrado en las obras.	Media	Permanente		
	Controlar que los recipientes posean colores e identificación acordes a los estándares de PAE en bolsas y contenedores.	Media	Permanente		
	Controlar que los recipientes de desechos peligrosos se dispongan sobre superficies impermeabilizadas y rodeados de un muro de contención.	Media	Permanente		
	Controlar que no se realicen tareas de mantenimiento de vehículos (principalmente cambio aceites) ni carga de combustibles en sitios de obra.	Alta	Permanente		

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Generación de residuos, rezagos, chatarra y efluentes	Controlar que los sitios de disposición transitoria de residuos sean suficientes para la operatoria realizada, se encuentren en sitios reparados del viento y que los contenedores tengan tapa, la cual debe permanecer cerrada.	Media	Permanente		
	Controlar que al finalizar las jornadas de trabajo sean recolectados todos los residuos generados, separando los mismos de acuerdo a lo establecido en el IAP y a la legislación vigente.	Alta	Diario		
	Verificar que los efluentes líquidos sean gestionados de acuerdo a la Resolución N° 32/10 MAyCDS, en la Planta de Tratamiento de Efluentes de PAE en Tres Picos.	Alta	Diario		
	Controlar al finalizar las jornadas de trabajo que no se hayan dispersado residuos.	Alta	Diario		
Contingencias	Verificar que se proceda a la rápida remediación en caso de producirse un derrame.	Alta	En caso de producirse una contingencia		
	Verificar que se cumpla con el Plan de Contingencias y el Rol de Llamadas.	Alta	En caso de producirse una contingencia		

## VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

El Programa de Monitoreo Ambiental consistirá en la realización de muestreos de vegetación. La frecuencia de realización de dichos muestreos se presenta en la siguiente Tabla VII.2-1.

**Tabla VII.2-1.** Cronograma de Muestreos.

Aspecto	Frecuencia	Sitio de Monitoreo
Vegetación	En la auditoría de Avance de obra (50%)	Los monitoreos se realizarán en el mismo sitio relevado en el presente estudio.
	En la auditoría de Final de obra (100%)	

### • Muestreo de Vegetación

En el marco de las Auditorías de Avance de Obra (50 %) y de Final de Obra (100 %), se realizarán transectas de vegetación en los mismos sitios muestreados en el presente informe, a los fines de establecer comparaciones.

**Tabla VII.2-2.** Ubicación geográfica de las transectas de vegetación.

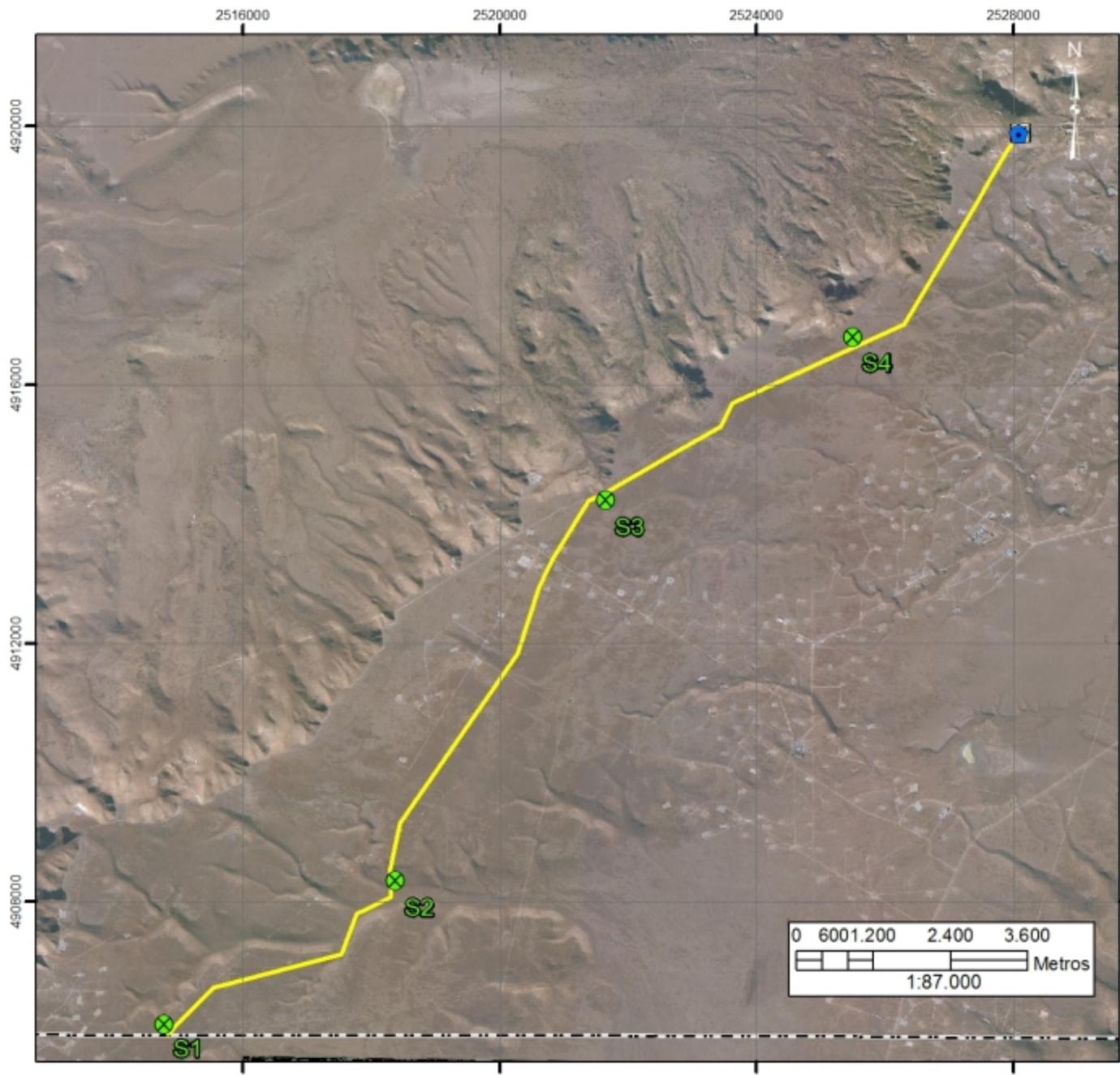
Sitios de muestreo	Sistema de Coordenadas Gauss Krüger (Datum Pampa del Castillo)		Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS84)	
	X	Y	Latitud (S)	Longitud (O)
S1	4.905.715	2.514.761	46° 0' 7.33"	68° 48' 43.96"
S2	4.908.325	2.518.376	45° 58' 42.48"	68° 45' 56.30"
S3	4.914.220	2.521.653	45° 55' 31.22"	68° 43' 25.03"
S4	4.916.752	2.525.503	45° 54' 8.74"	68° 40' 26.83"

Se analizarán para cada transecta los parámetros que se presentan en la tabla a continuación:

**Tabla VII.2-3.** Parámetros a controlar para transectas de vegetación

Parámetros	Definición
Riqueza específica	Número de especies de una comunidad. Es una medida simple de la diversidad.
Índice de Shannon (H)	Expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas. Mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad.
Índice de Simpson (1- λ)	
Equitatividad (Pielou)	Se expresa como una proporción del máximo valor que podría asumir H si los individuos estuvieran distribuidos de modo totalmente uniforme entre las especies.

A continuación se presenta un mapa de ubicación de sitios propuestos para monitoreo de vegetación.



## MAPA DE MONITOREO

IAP "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 -  
Tres Picos"  
Área: Anticlinal Grande - Cerro Dragón  
Código: GSJ-GA-G01-AI-006



### REFERENCIAS:

- Limite provincial
- Futuras instalaciones**
- Punto de empalme
- Válvula de bloqueo
- Gasoducto
- Monitoreo**
- Sitio de monitoreo de vegetación



Imágenes satelitales  
Satélite WorldView II  
Coordenadas Gauss Krüger:  
Sistemas de referencia Pampa del Castillo  
Argentina Zona 2

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 192 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### VII.3 PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES

El presente Plan de Contingencias tiene como primordial consideración la salvaguarda de la vida y su ambiente natural. El objetivo del mismo es minimizar los efectos adversos de una contingencia. El ámbito geográfico de este Plan corresponde al Área Anticlinal Grande de Cerro Dragón.

El escenario de este Plan es el de una contingencia que afecte al Proyecto “Montaje del gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos”.

Se entiende por contingencia toda aquella situación anormal que pueda provocar daños a las personas, las instalaciones, el ambiente y las operaciones llevadas a cabo en los equipos y transportes varios.

#### *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.8- 11/03/16)).

#### *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

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 193 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

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.

#### *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*

El personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los Procedimientos de PAE, dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto:

- Plan de Contingencia de la Unidad de Negocio (ver Anexos)
- Rol del Observador – Notificación de un incidente (ver Anexos)

Las respuestas a cada tipo de emergencia se ejecutan 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”.

#### *Plan de contingencias específico para ductos*

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

## **VII.4 PROGRAMA 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

	DOC N° GSJ-GA-G01-AI-006	Página 194 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto “Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos” Yacimiento Anticlinal Grande – Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## VII.5 PROGRAMA 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 banquinas 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.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 195 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## VIII. CONCLUSIONES

El presente IAP denominado **"Montaje de Gasoducto Bayo 1000 – Tres Picos"** que tendrá lugar en el Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, se remite sólo al montaje del gasoducto que inicia en el límite interprovincial Santa Cruz- Chubut hasta el empalme con un gasoducto existente Ø8" Estación VM2-PCGZ1 que actualmente pasa por un cuadro de maniobras en el departamento de Sarmiento en la Provincia del Chubut. Este tramo de gasoducto tendrá una longitud aproximada de 21 km y atravesará los yacimientos Meseta Catorce, Oriental Oeste y Tres Picos.

Se evaluaron los impactos que las acciones de este proyecto podrían generar en el ambiente. A continuación se presenta las conclusiones realizadas a partir del análisis correspondiente.

Las actividades de las Etapas de Construcción / Operación y Mantenimiento / Abandono podrían producir diversos impactos sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron presentados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

En su mayoría, los valores de los impactos negativos corresponden a la categoría de bajo y moderado impacto ambiental.

Para los potenciales impactos producidos por contingencias en la mayoría de los factores ambientales estudiados se presentan valores negativos moderados. Cabe aclarar que la metodología de esta matriz no contempla ni incluye la probabilidad en la fórmula de la importancia por lo que la magnitud de los impactos resulta alta aunque su ocurrencia sea potencial e improbable.

### Medio Natural Físico y Biológico

Se observa que el medio natural recibiría impactos negativos mayormente bajos y algunos moderados durante todas las etapas del Proyecto para los factores geformas, suelo, agua superficial y subterránea, aire, vegetación y fauna, debido a que el área a afectar se encuentra previamente impactada.

También se esperan impactos positivos moderados y bajos para el medio natural para las acciones de *limpieza y restauración* en la etapa de Abandono.

### Medio Socioeconómico y Cultural

Se observa que durante las Etapas de Construcción, Operación, Mantenimiento y Abandono generarán impactos tanto positivos como negativos. En relación a las Actividades Económicas y generación de empleo las acciones a desarrollar generarán impactos positivos, en su mayoría bajos, por el hecho de que el empleo es temporal. Los pocos impactos negativos que se presentan en este medio se encuentran asociados a las tareas de *apertura de pista y desbroce*, a la *apertura y tapado de zanjas*, *montaje de instalaciones de superficie*, al *desmontaje de las instalaciones* en el abandono, a la *circulación y operación de maquinarias*, y *transporte de materiales y personal*; y a las *contingencias* en general.

Si bien durante el recorrido de campo se determinó a la sensibilidad arqueológica y paleontológica como baja, se considera que ante la ocurrencia de un hallazgo, se produciría un impacto negativo moderado, dado que, de no mediar acciones preventivas o correctivas, el daño sobre los bienes arqueológicos o paleontológicos en su contexto estratigráfico sería irreversible.

Por todo lo antes expuesto y si se aplican todas las medidas de mitigación propuestas en el IAP de referencia, el proyecto es viable desde el punto de vista ambiental y social.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 196 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

## IX. FUENTES CONSULTADAS

- Ambasch, M y P. Andueza. 2007. "Estudio de Línea de Base Arqueológico (ELBArq). Proyecto Don Nicolás". Área Macizo del Deseado - Departamento Deseado. Santa Cruz. (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2008a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locaciones petroleras Escorial (PE) y Cerro Bayo (PB)". Yacimiento Cerro Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2008b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locaciones petroleras PCM-878 / PCM-891 / PCM-934". Yacimiento Cerro Dragón - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2009a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Locación petrolera PCM-819 y Línea de conducción". Yacimiento Cerro Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2009b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de pozo PCM-705 a inyector". Yacimiento Cerro Dragón - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2010a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de pozo a inyector de los pozos PCM-876 / PCM-844". Yacimiento Meseta Catorce - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2010b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Pileta Batería CT-2". Yacimiento Cº Tortuga - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2012. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Instalación Batería ZO-12". Yacimiento Zorro - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2014a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Registración sísmica 2D". Yacimientos Tres Picos, Zorro, La Madreselva Sur, Valle Hermoso y Cañadón Pedro - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2014b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Exploración Sísmica Offshore y Onshore del Proyecto Restinga Alí 3D". Yacimiento Restinga Alí - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2014c. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Construcción de Batería Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2014d. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Construcción de Batería Escorial 3". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2014e. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de Ductos Anticlinal Grande Oeste 3". Yacimiento Anticlinal Grande Norte - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2015a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de ductos PIAS Escorial 3". Yacimiento Escorial - Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2015b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Red de ductos PIAS Escorial 3". Yacimiento Oriental - Departamento Escalante - Chubut (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2016a. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Gasoducto desde PTG/PC BA 2 hasta Puente de Medición Gasoducto Patagónico". Yacimiento Bayo. Departamentos Escalante y Deseado - Chubut y Santa Cruz (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2016b. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) PC / PTG Bayo 2 y Red de Captación". Yacimiento Bayo. Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).
- Ambasch, M y P. Andueza. 2016c. "Estudio de Impacto Arqueológico (EIArq) Conversión de los pozos PB-802, PB-828, PB-829, PB-830 y PB-842". Yacimiento Bayo. Departamento Deseado - Santa Cruz (Inédito).
- Arce, M.E. y S.A. González 2000. Patagonia, un jardín natural. Comodoro Rivadavia, Argentina, 138 pp.
- Arrigoni, G. 2006. "Rescate de los sitios arqueológicos del Cº Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).
- Arrigoni, G. 2007. "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 197 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

- Arrigoni, G. 2011. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m<sup>3</sup>. Terminal Caleta Córdova, Provincia del Chubut". En <Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf>
- Arrigoni, G. y M. Andrieu. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA- Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE- 979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y C. Bañados. 2008a. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Locaciones de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y C. Bañados. 2008b. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE- 978/ CE-975/ CE-977/ CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y L. Zamora. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis / 638bis / 631bis / 641bis / 642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y L. Zamora. 2008. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y L. Zamora. 2009. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Aschero, C.A.1974. "Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos". Informe inédito al CONICET.
- Barreiro Martínez, D. 2000. "Evaluación de Impacto Arqueológico". CAPA 14. Criterios e Convencions en Arqueoloxía da Paisaxe. Laboratorio de Arqueoloxía e Formas Culturais. Universidade de Santiago de Compostela. Pp: 69. ISBN: 84-699-3846-0.
- Beeskow, A.M; H.F. Del Valle y C.M. Rostagno, 1987. Los sistemas fisiográficos de la región árida y semiárida de la provincia del Chubut. Secyt, Delegación Regional Patagonia. 144 pp.
- Belardi, J.B. 1991. "Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia de Chubut". Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- Belardi, J.B., Caracotche, M., Carballo, F., Cruz, I. y S. Espinoza. 2005. "Rescate Arqueológico en El Parque Nacional Monte León (Santa Cruz, Argentina)". Magallania, (Chile), 2005. Vol. 33(2):143-163.
- Belleli, C. 1988. "Recursos minerales: su estrategia de aprovisionamiento en los niveles tempranos de Campo Moncada 2 (Valle de Piedra Parada, río Chubut)". Arqueología Contemporánea Argentina (H. Yacobaccio, L. Borrero, L. García, G. Politis, C. Aschero y C. Bellelli, eds.), Ediciones Búsqueda, Buenos Aires: 147-176.
- Borrero, L. 1996. "The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America". *Humans at the End of the Ice Age* (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.
- Borrero, L. 1999. "Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia". *Quaternary International*, 53/54, 93-99.
- Borrero, L. 2001. "El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes". Emecé, Buenos Aires.
- Borrero, L. 2003. "Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile". In: *Miotti and Sallemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of Quaternary International*, 109-110: 87-94.
- Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L. y M. Masson. 1998. "The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America". *Quaternary International*, 49/59: 191-199.
- Cabrera, A. L. 1976. "Regiones Fitogeográficas Argentinas". Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería. Tomo II, Fasc. I: 1-85. ACME.
- Cardich, A.; L. Cardich y A. Hadjuk 1973. "Secuencia arqueológica y cronológica radiocarbónica de la Cueva 3 de Los Toldos (Santa Cruz, Argentina). Relaciones 7: 85-123; Buenos Aires.
- Cardich, A. 1987. "Arqueología de Los Toldos y El Ceibo (Provincia de Santa Cruz, Argentina)". Investigaciones Paleoindias al sur de la línea ecuatorial, Estudios Atacameños. 8: 98-117.

	DOC N° GSJ-GA-GO1-AI-006	Página 198 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

- Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forest*, 39: 388-394.
- Estudios y Servicios Ambientales SRL., 2013. Línea de Base Ambiental de la Unidad de Gestión Golfo San Jorge (UGGSJ) de Pan American Energy (GSJ-GA-GEN-AB-002).
- INPRES (Instituto Nacional de Previsión Sísmica), CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles).
- Latour, M.C. 1979. Identificación de las principales gramíneas forrajeras de Chubut, Santa Cruz y Tierra del Fuego por sus caracteres vegetativos. *Revista de Investigaciones Agropecuarias Serie 2. Vol. XIV. Nro 1. INTA, Buenos Aires*, 112 pp.
- 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.
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Editorial Vedral, Barcelona, 200 pp.
- Miotti, L. 1996. "Piedra Museo (Santa Cruz), nuevos datos para la ocupación pleistocénica en Patagonia". (J. Gómez Otero editora) *Arqueología. Sólo Patagonia*, pp. 27-38.
- Miotti, L. 1998. "Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes". Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.
- Miotti, L. 1999. "*Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia*". Ponencia presentada en la conferencia "*Clovis and Beyond*", Santa Fe. USA.
- Miotti, L. 2001. "Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina". Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.
- Miotti, L. 2003. "*Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition*". *Quaternary International*, 109-110: 147-173.
- Miotti, L.; Carden, N. 2001. "Sobre las relaciones entre el arte rupestre y las arqueofaunas en el Nesocratón del Deseado". XIV Congreso Nacional de Arqueología, Resúmenes, Rosario: 387-388.
- Miotti, L. y M. Salemme. 1999. "*Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America)*". *Quaternary International*, 53/54: 53-68.
- Miotti, L. y M. Salemme. 2003. "*When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition*". *Quaternary International*, 109-110: 95-112.
- Miotti, L. y M. Salemme. 2004. Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. *Complutum*, Vol. 15: 177-206.
- Orquera, L.A. y E.L. Piana. 1986. "Normas para la descripción de objetos arqueológicos de piedra tallada". CADIC, Argentina. Pp: 3-66.
- Pan American Energy LLC. 2013. Salud, Seguridad, Ambiente Y Aseguramiento Operativo. Metodología estándar para el muestreo de vegetación en estudios ambientales en la UG GSJ (DB-GSJ-G-GG-001).
- Paruelo, J.M.; M.R. Aguiar; R.A. Golluscio y R.J.C. León. 1992. La Patagonia extrandina: análisis de la estructura y el funcionamiento de la vegetación a distintas escalas. *Ecología Austral*. 2:123-136.
- Paunero, S. (2003). "*The Cerro Tres Tetas (C3T) locality in the Central Plateau of Santa Cruz, Argentina. Where the South Winds Blow: Ancient Evidence of Paleo South Americans: 133-140, edited by Center for the Studies of the First Americans (CSFA) and Texas A&M University Press*".
- Pérez de Micou, C.; Belleli, C. y C. Aschero (1992). "Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio". *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica* (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86.
- Ruiz Zapatero, G. y F. Burillo Mozzota (1988). "Metodología para la investigación en arqueología territorial". MUNIBE (Arqueología y Antropología). Suplemento N° 6. San Sebastián. Pp: 45-64. ISBN: 0027-3414.
- Sciutto, J.C., O. Césari y N. Iantanos. 2008. Hoja Geológica 4569-IV, Escalante, provincia del Chubut. Instituto de Geología y Recursos Minerales. Servicio Geológico Minero Argentino, Boletín 351, 76 p. Buenos Aires.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Rev. Inv. Agr.* 10: 223-347.

	DOC N° GSJ-GA-G01-AI-006	Página 199 de 307
	Informe Ambiental del Proyecto "Montaje de Gasoducto Bayo 1000 - Tres Picos" Yacimiento Anticlinal Grande - Cerro Dragón - Provincia del Chubut	VERSIÓN FINAL

### **Páginas Web**

Flora de la Republica Argentina - Plantas Vasculares.

<http://www.floraargentina.edu.ar/index.asp>

Herbario digital INTA Santa Cruz.

<http://www.herbariodigital.inta.gob.ar>

Instituto de Botánica Darwinion. Flora del Conosur - Catálogo de las Plantas Vasculares.

<http://www2.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/FA.asp>

PlanEAR. Plantas Endémicas de la Argentina.

<http://www.lista-planear.org>