

IV. DESCRIPCIÓN DEL MEDIO NATURAL Y SOCIOECONÓMICO

En esta sección se describirá el medio natural y el socioeconómico, resaltando aquellos aspectos que se consideren particularmente importantes por su sensibilidad y el grado de afectación que provocará la conversión y terminación a inyectores de los catorce (14) pozos objeto del presente estudio; la instalación de los dos Satélites Inyectores; la construcción de dos acueductos de 942 m totales y el tendido de 8.730 m de líneas de inyección.

IV.1 MEDIO NATURAL

El área de estudio se sitúa en el Yacimiento Manantiales Behr, aproximadamente 40 km al Noroeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

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 km², constituyen el sistema lacustre más importante de la Patagonia extra-andina. El clima seco y ventoso determina una evaporación tal que el sistema permanece en equilibrio con los volúmenes de agua aportados por el Río Senguer, cuyo caudal medio es de 50 m³/s.

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

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

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

Tabla IV.1-1. Nomenclatura clasificación climática Köppen - Geiger

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

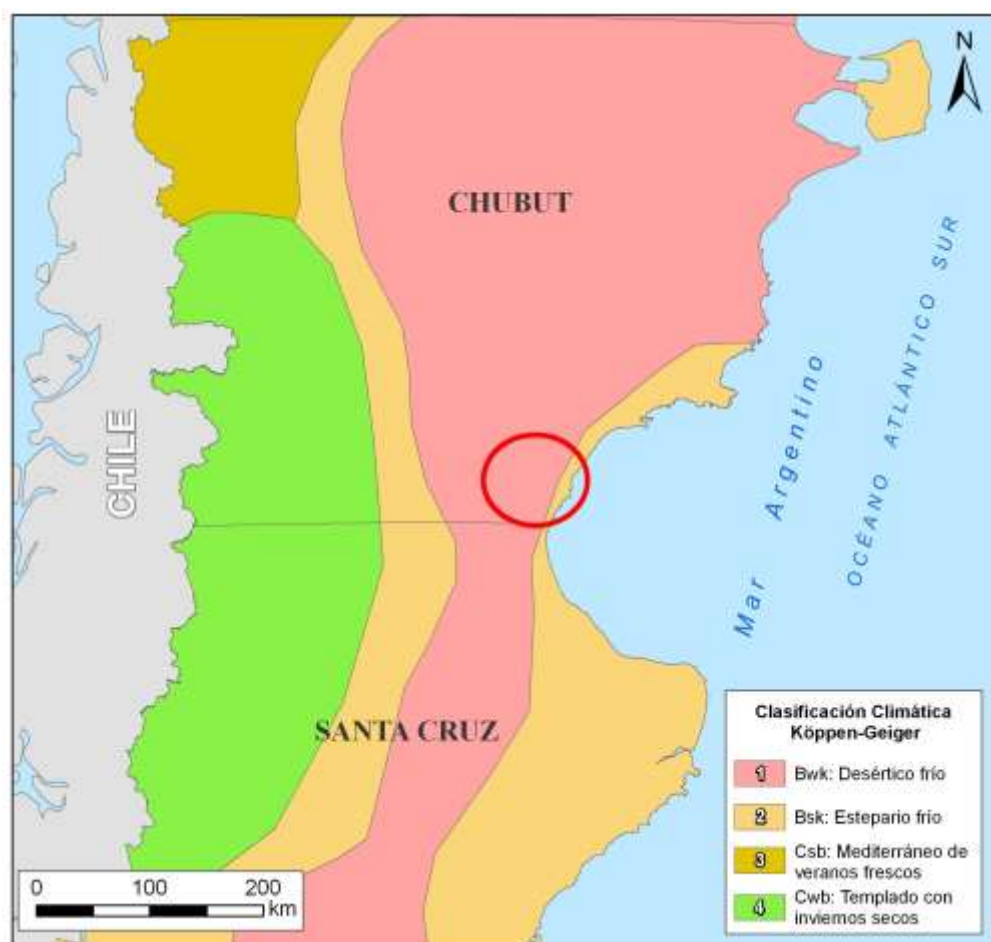


Figura IV.1-1. Mapa clasificación climática Köppen - Geiger.
El círculo rojo señala el área de interés.

Datos utilizados

El área de estudio no cuenta con registros meteorológicos oficiales. Se encuentra aproximadamente a 5 km al Noroeste de la localidad de Comodoro Rivadavia. La estación meteorológica oficial más cercana es Comodoro Rivadavia Aero (45° 47' S, 67° 30' O, 46 msnm), perteneciente al Servicio meteorológico nacional (SMN). Se contó con los datos publicados en las Estadísticas Climatológicas del SMN del período 1970-2000, y con las series de temperatura y precipitaciones mensuales del período 1961-2010.

Temperaturas

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

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

Tabla IV.1-2. Datos medios y extremos mensuales de temperatura (Cdro. Rivadavia Aero, SMN)

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

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

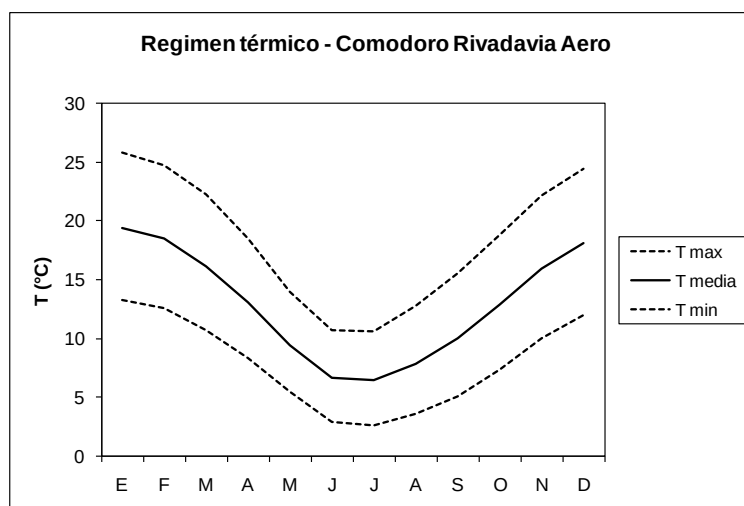


Figura IV.1-2. Temperaturas media, máxima media y mínima media en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

Precipitaciones

El análisis de las precipitaciones mensuales se realizó sobre la base del período 1961-2010. Esto permitió calcular no sólo las medias mensuales sino su variabilidad a través del desvío estándar. Esto se presenta en la Figura IV.1-3.

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

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

Tabla IV.1-3. Datos estadísticos mensuales de precipitación de la Estación Comodoro Rivadavia Aero (1961-2010)

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

Considerando el período completo de 50 años (1961-2010), la precipitación anual tuvo una tendencia positiva de 5,2 mm cada 10 años (Figura IV.1-4). Superpuesta a esta tendencia se observa un comportamiento cíclico con períodos relativamente más secos y otros más húmedos con duración aproximada de 25-30 años.

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

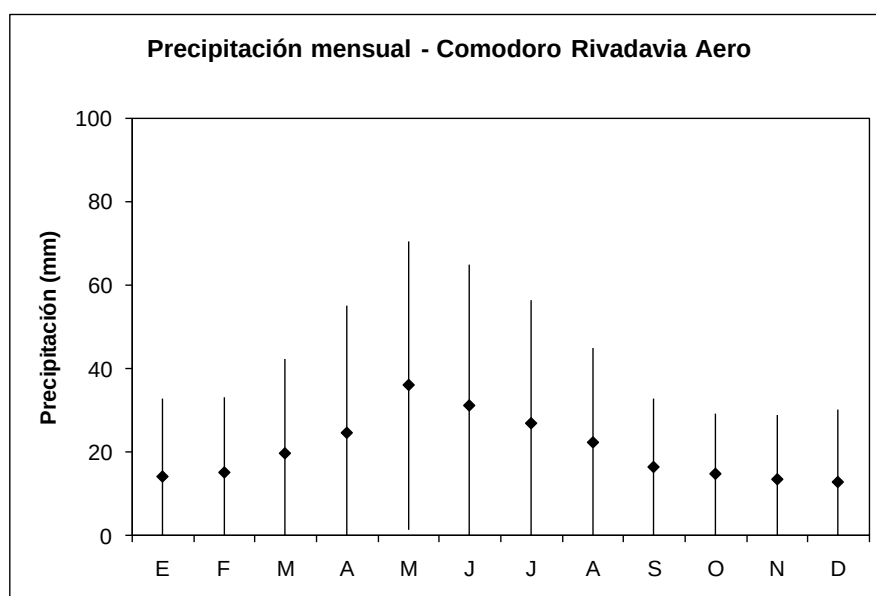


Figura IV.1-3. Precipitaciones medias mensuales (puntos) y su variabilidad en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1961 y 2010.

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

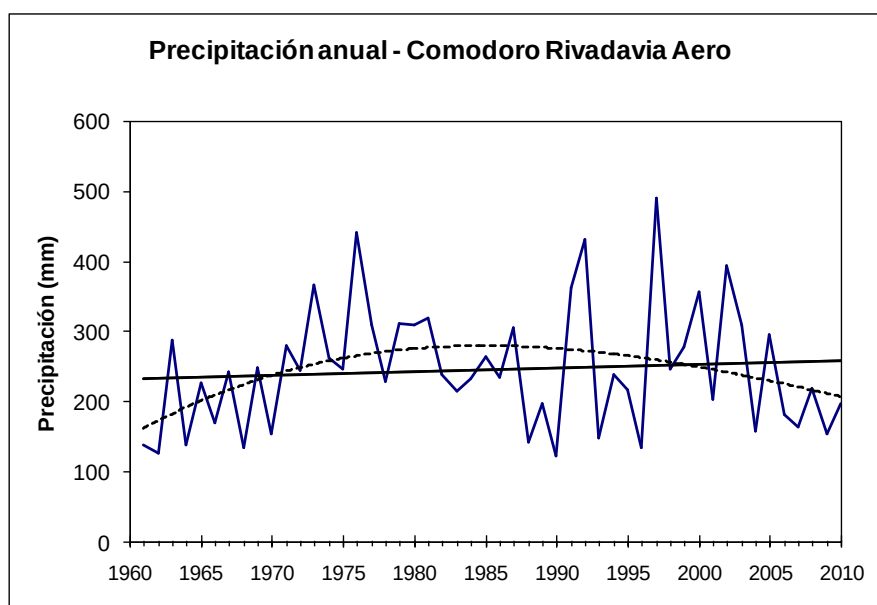


Figura IV.1-4. Evolución temporal y tendencia de las precipitaciones anuales en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero.

Humedad relativa, tensión de vapor y nubosidad

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

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

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

Tabla IV.1-4. Humedad relativa y tensión de vapor para la nubosidad

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

Viento

Como se mencionó anteriormente, la intensidad y persistencia de los vientos son la característica climática más sobresaliente de toda la región patagónica. En Comodoro Rivadavia la velocidad media anual es de 25 km/h y la dirección más frecuente es la del Oeste, con el 52% de la frecuencia anual. Los gráficos anuales de intensidad y frecuencia de dirección del viento se presentan en la Figura IV.1-5. La velocidad media asciende a casi 30 km/h entre los meses de noviembre y enero. Ésta es una característica típica de los vientos del Oeste en estas latitudes, que aumentan su intensidad durante el verano, al aumentar el gradiente meridional de la presión atmosférica. Los vientos del Oeste, además de ser los más frecuentes, son los más intensos, con velocidades medias anuales de 27 km/h y medias mensuales de 32 km/h en diciembre y enero. Las velocidades máximas registradas coinciden con esta dirección y pueden superar los 120 km/h en cualquier momento del año. La se-

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

Características del viento - Comodoro Rivadavia Aero

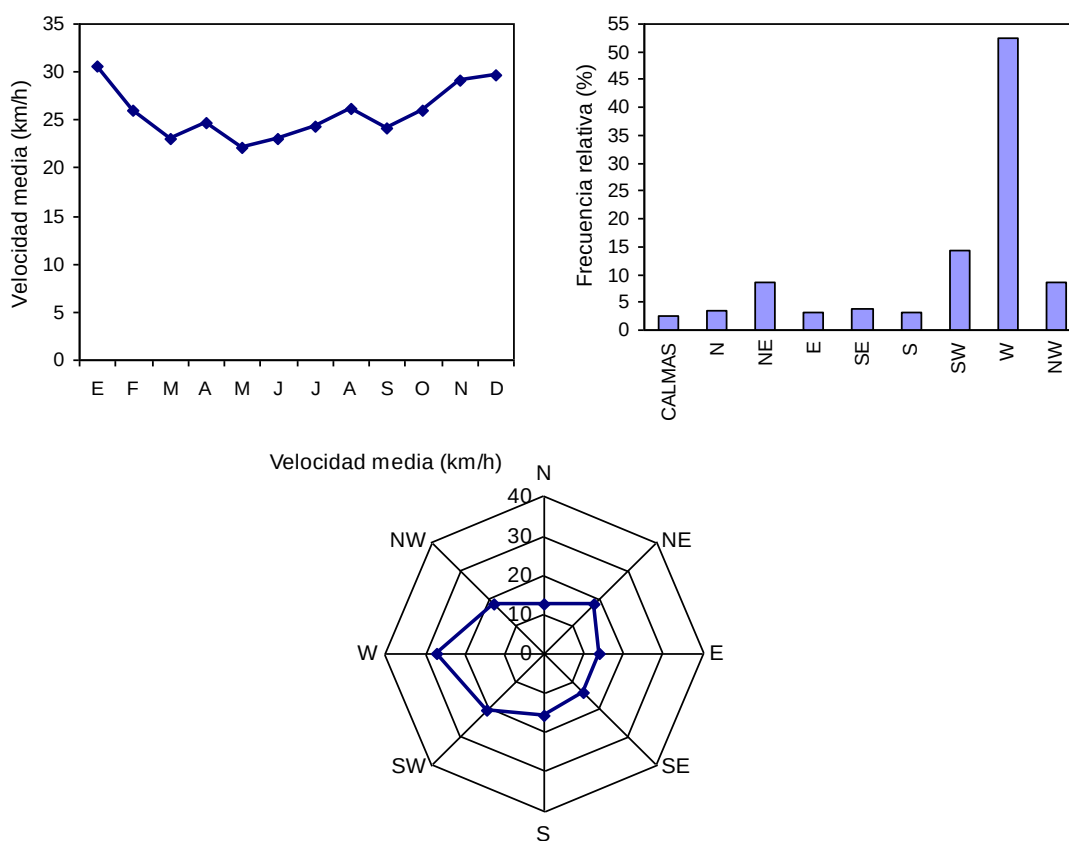


Figura IV.1-5. Velocidad media mensual del viento (arriba, izquierda), frecuencia de direcciones del viento (arriba, derecha) y velocidad media por dirección (abajo) en la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero, entre 1991 y 2000.

Evapotranspiración potencial y balance hídrico

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

Tabla IV.1-5. Precipitación media y evapotranspiración potencial media de la localidad

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

Los resultados se resumen además en la Figura IV.1-6. La evapotranspiración potencial (ETP), calculada por el método de Thornthwaite, dio un total anual de 696 mm, con máximo mensual de 116

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

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

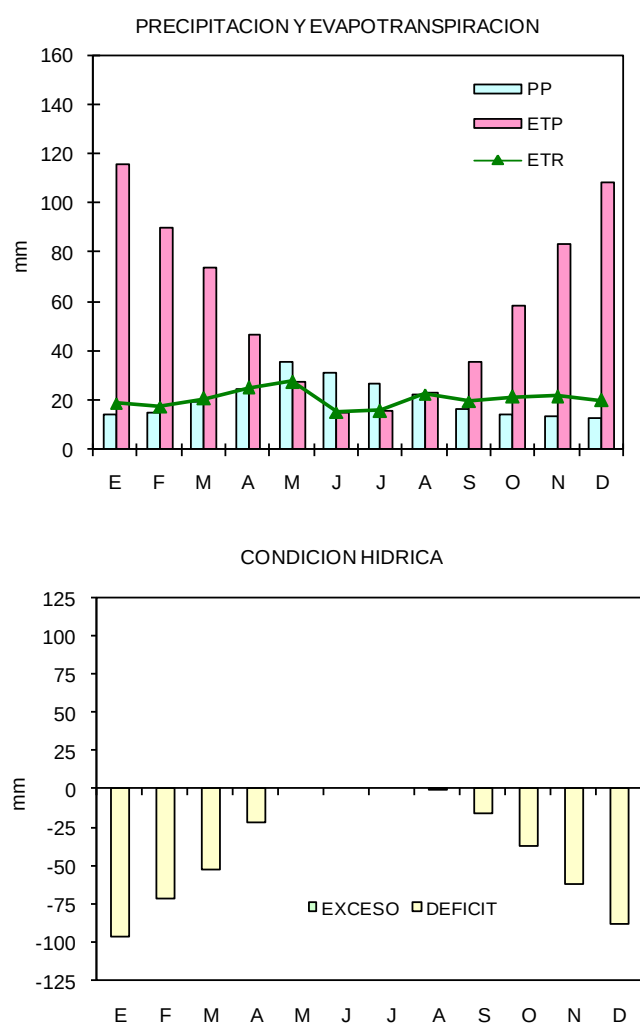


Figura IV.1-6. Resultados del balance hídrico climático sobre la base de datos de la Estación Meteorológica Comodoro Rivadavia Aero. Arriba: precipitación (PP), evapotranspiración potencial (ETP) y evapotranspiración real (ETR). Abajo: excesos y déficits hídricos.

Heliofanía

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

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

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

IV.1.2 Geología, Geomorfología, Topografía y Edafología

Geología de la zona de estudio

La totalidad del proyecto en estudio se asienta sobre una zona plana de desarrollo mesetiforme denominada Pampa del Castillo.

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

Formación Sarmiento: antiguamente conocida como Grupo Sarmiento por su amplia distribución en el centro de la Patagonia Extrandina, corresponde esencialmente a depósitos de materiales piroclásticos (tobas), de caída pliniana fundamentalmente en ambientes subaéreos y localmente en cuerpos de agua, aunque también se los reconoce redepositados, de colores claros predominando los grises blanquecinos con intercalación de algunos conglomerados intraformacionales. Debido a su granulometría predominantemente fina, sus depósitos poseen una marcada tendencia a componer paisajes de bad lands característicos. Su edad, en revisión, correspondería al Eoceno Superior. En el Área Cerro Dragón se encuentra el perfil tipo, ubicado en la Gran Barranca donde se dividió la formación en tres miembros: Gran Barranca, Puesto Almendra y Colhué Huapi, con un espesor total de 164 m (Spalletti y Mazzoni, 1979; Mazzoni, 1985). Los mismos autores la subdividen en cuatro unidades de acuerdo al contenido fosilífero: Casamayorenses (Notostylops), Mustersenses (Astraponotus), Deseadenses (Pyroterium) y Cohuelpenses (Colpodon).

Formación Chenque (Patagonia): depósitos de sedimentos finos de la ingresión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Compuesta esencialmente de limolitas y areniscas finas, friables, con abundante participación de trizas vítreas en todo el perfil, apoya sobre la Formación Sarmiento. De colores predominantemente gris verdosos, presenta bancos compactos de coquinas y torna a una composición básicamente arenosa hacia los términos superiores. Corresponde a una ingresión marina Atlántica y registra buena representación en el ámbito del Golfo San Jorge. Su importancia radica en que contiene el mayor acuífero de aguas dulces de la región.

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

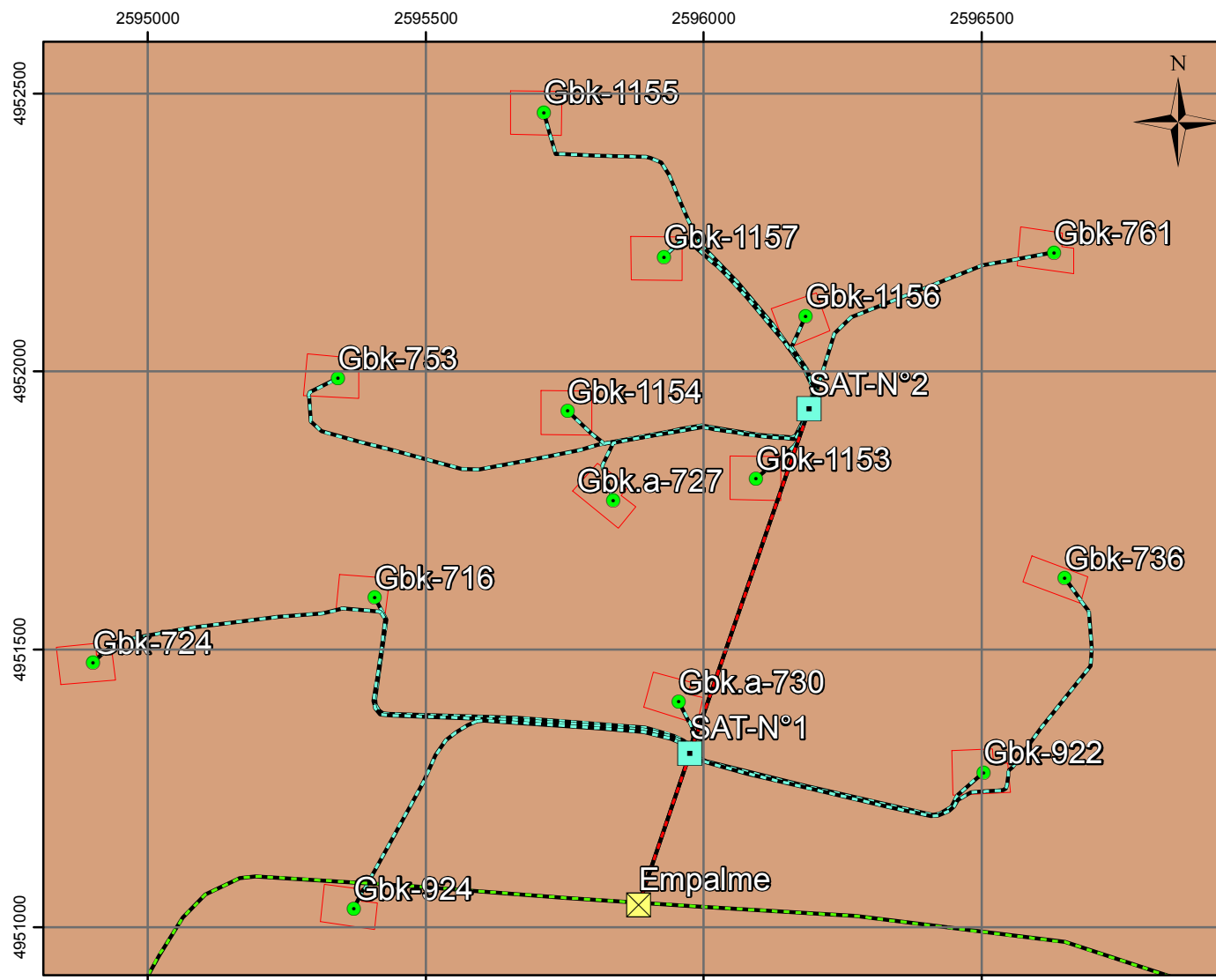
Depósitos sobre Pedimentos: son depósitos poco consolidados que ocupan frecuentemente los flancos de los relieves mesetiformes. Estas superficies de erosión y transporte habrían sido labradas por procesos fluviales en climas semiáridos. Estas unidades raramente superan los 5 m de espesor y están compuestas por gravas (rodados entre 2 y 10 cm) en una matriz de arenas finas, limos y arcillas. Suelen presentarse lentes de conglomerados polimícticos en una matriz de pelitas y psamitas de colores grises, castaños y amarillos. Se les asigna una edad pleistocénica (Sciutto *et al.*, 2000).

Depósitos coluviales y aluviales indiferenciados: estos depósitos se presentan rellenando los cañadones. Se trata de pequeñas acumulaciones detríticas modernas que conforman capas delgadas consti-

tuidas por material de distintas unidades estratigráficas. Estos depósitos están compuestos por arena fina a mediana, y variables proporciones de limos y arcillas, pudiéndose encontrar rodados redondos a subredondeados de vulcanitas, tobas silicificadas, ignimbritas y materiales silíceos. Los colores son predominantemente claros (grisáceos y castaño claros).

Edades		Unidades Estratigráficas
Cuaternario	Holoceno	Dep. coluviales y aluviales
	Pleistoceno	Depósitos sobre pedimentos
Terciario	Plioceno	Rodados Patagónicos
	Mioceno	Santa Cruz
	Eo-Oligoceno	Patagonia
	Paleloceno	Sarmiento
Cretácico	Superior	Río Chico
	Inferior	Salamanca
Jurásico	Superior	Grupo Chubut
	Inferior	Neocomiano
Paleozoico-Triasico	Superior	Grupo Lonco Trapial, Marifil
	Inferior	Liásico
Paleozoico-Triasico		Basamento

Figura IV.1-7. Columna estratigráfica de la zona.



REFERENCIAS:

- Pozo
- Acueducto existente
- Acueducto a montar
- - - Línea de inyección
- Locación

Geología:

- DEPÓSITOS ATERRAZADOS DE PAMPA DEL CASTILLO (Continental). Gravas medianas de vulcanitas redondeadas con matriz arenosa.

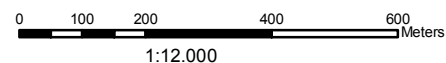
Mapa Geológico

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Carta Geológica SEGEMAR 4669-IV
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



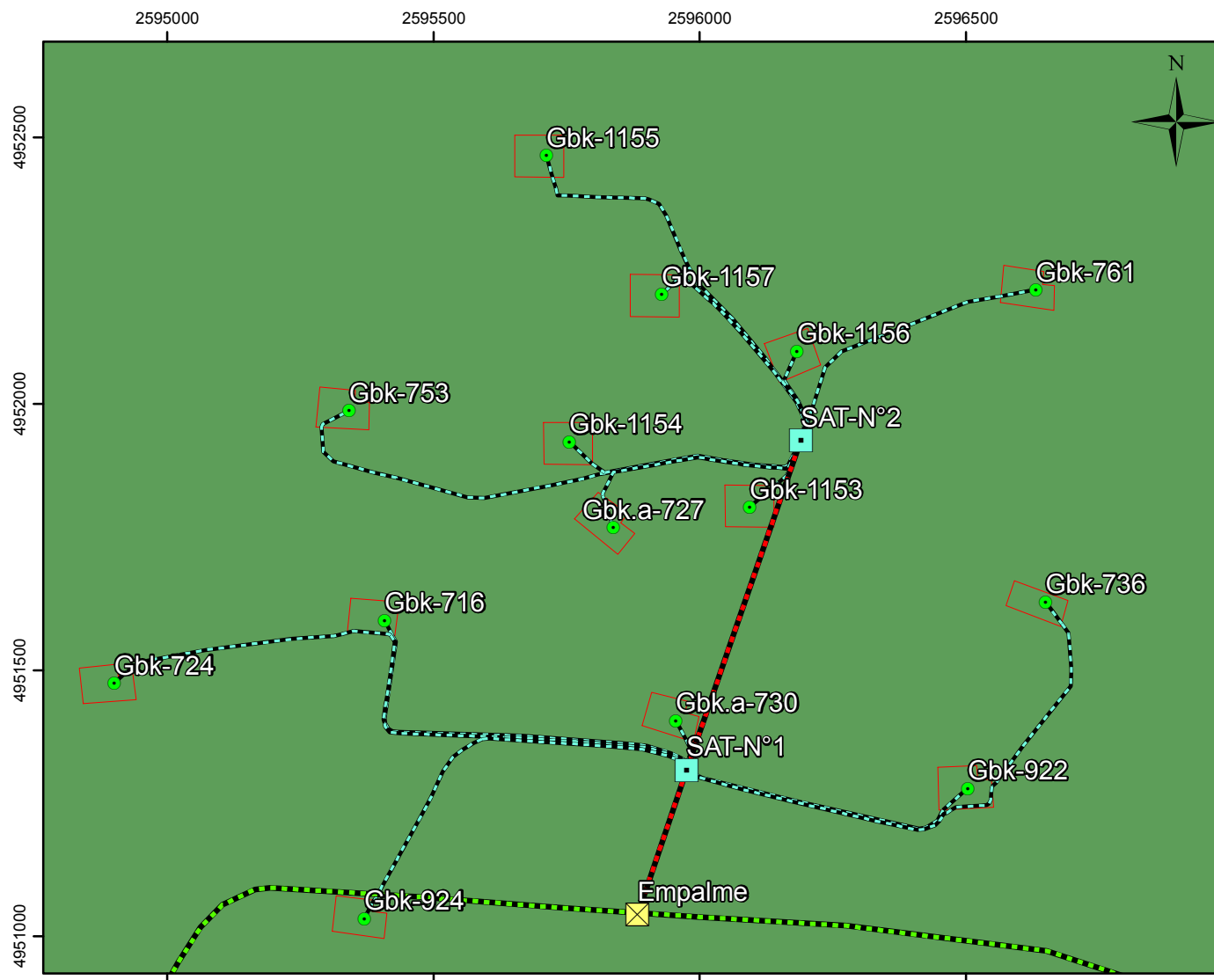
Geomorfología

El área de estudio se ubica en una zona plana de desarrollo mesetiforme conocida como Pampa del Castillo. Los procesos que modelaron el paisaje reinante son predominantemente fluviales y eólicos.

En el territorio sobre el cual se asienta el sitio del proyecto se reconoce a los *Niveles Fluviales Aterrazados de Pampa del Castillo* como el ambiente geomorfológico dominante

Estos depósitos son de aspecto mantiforme o mesetiforme, y se presentan de manera escalonada. Son el resultado de depósitos fluviales con progresiva pérdida de energía y capacidad de carga, vinculados al derretimiento de masas glaciares. Conforman extensas planicies o mesetas rodeadas por zonas más bajas producto de los procesos de erosión diferencial. Su desarrollo principal es en dirección Norte-Sur. La Pampa del Castillo es el nivel aterrazado más antiguo e importante en cuanto a distribución areal.

Estos depósitos fluvioglaciares, con espesores variables que algunos sectores pueden superar los 18 m, se depositaron sobre las formaciones terciarias, en un antiguo valle de grandes dimensiones que estaba limitado por dos altos topográficos ubicados en la zona del Golfo San Jorge hacia el Este, y en la zona de los lagos próximos a la localidad de Sarmiento al Oeste. La gran resistencia a la erosión que presentó el manto de gravas (rodados de rocas volcánicas con matriz arenosa y cemento calcáreo) provocó la inversión del relieve, proceso por el cual el fondo de los antiguos valles conforman actualmente los elementos topográficos positivos.



REFERENCIAS:

- Pozo
- Punto de empalme
- Satélite Inyector
- Acueducto a montar
- Acueducto existente
- Línea de inyección
- Locación
- Geomorfología:
- Planicie

Mapa Geomofológico

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

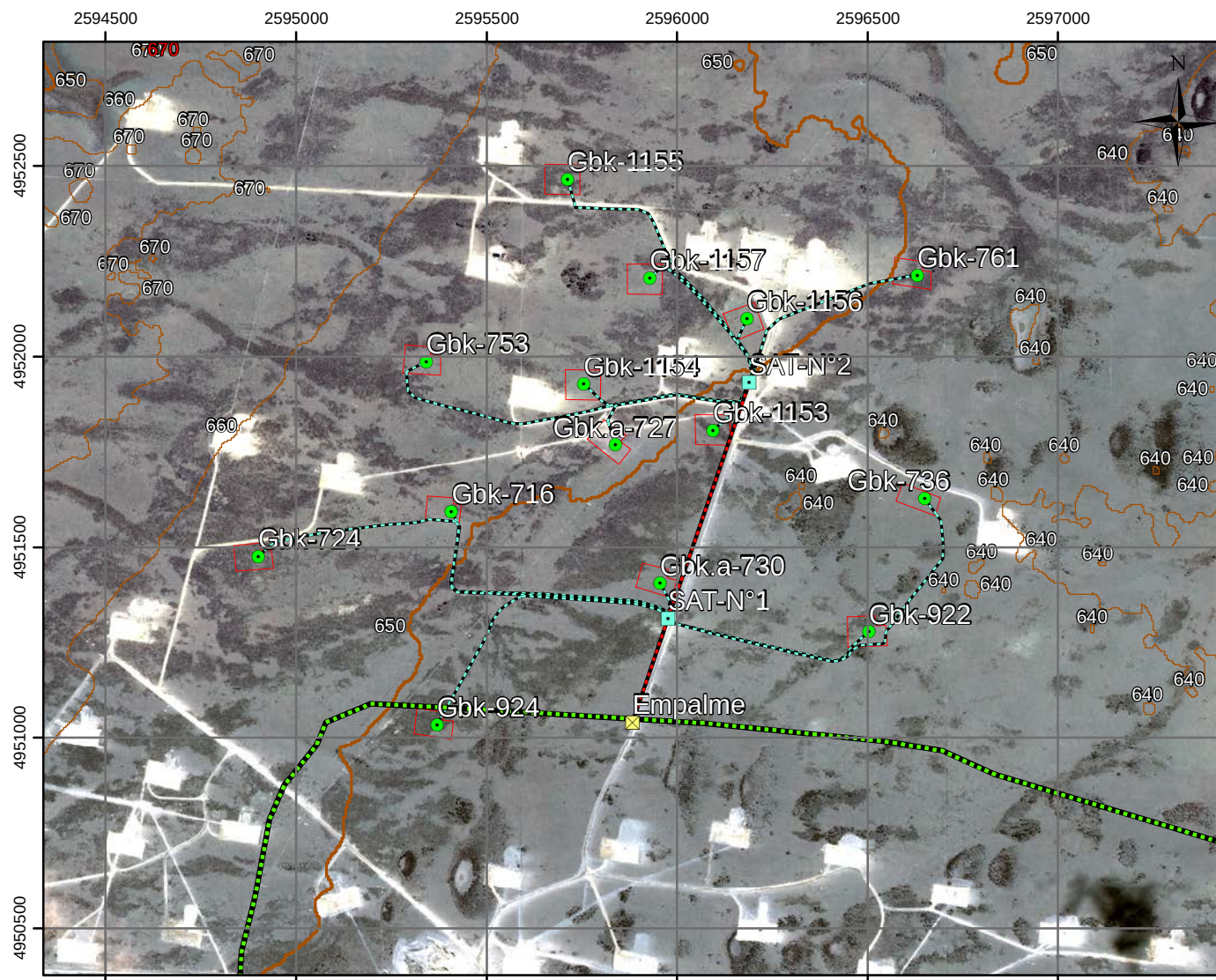
Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400 600 Meters
1:12.500

Topografía

El sitio del Proyecto se caracteriza por una topografía de superficies planas subhorizontales de altitudes constantes que rondan los 650 msnm, con pendientes regionales suaves del orden del 1 al 2%.



REFERENCIAS:

- Pozo
- ✕ Punto de empalme
- Satélite Inyector
- Acueducto existente
- Acueducto a montar
- Línea de inyección
- Curvas de nivel.Equidistancia 10 m.
- Locación

Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



Mapa Topográfico

IAP
 "Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
 Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Edafología

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

Tomando como referencia el Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990), en el área del Proyecto predomina el Orden Molisol, distribuido en la unidad cartográfica denominada **MQtc-1**.

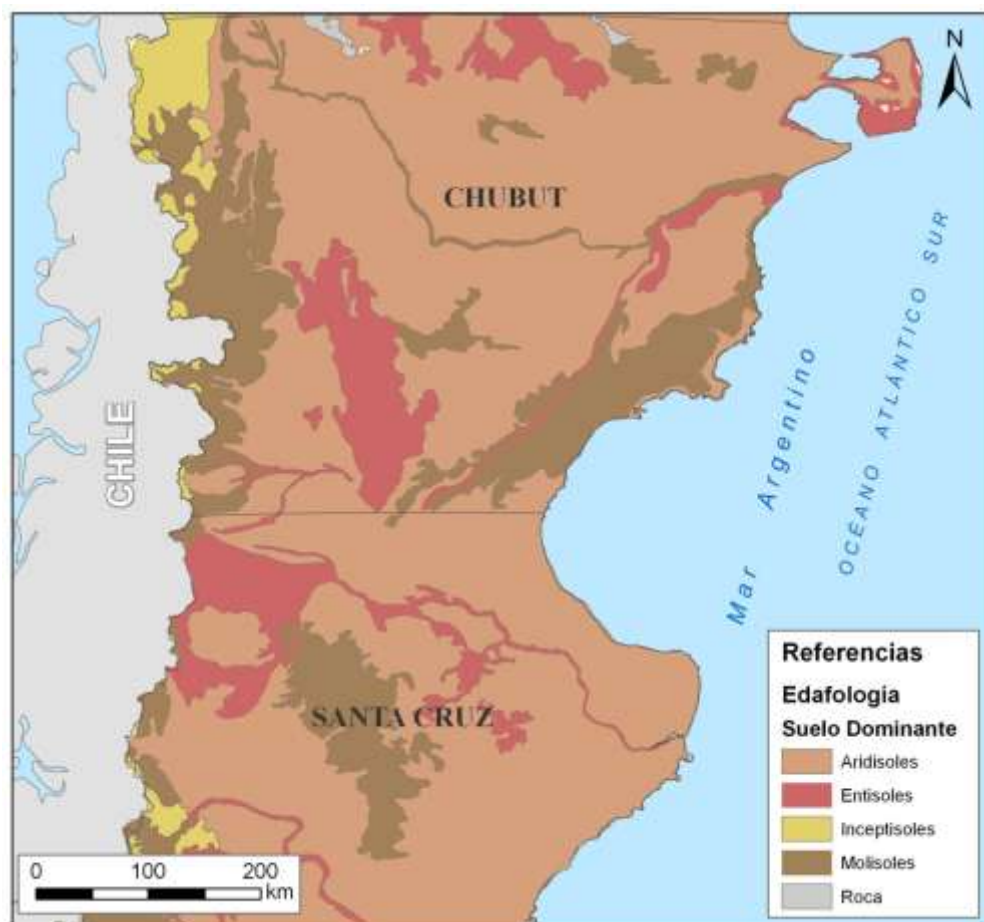


Figura IV.1-8. Mapa de clasificación de suelos
Fuente: Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA).

Considerando que la escala de mapeo del Atlas de Suelo utilizada para la Provincia del Chubut tiene un nivel de generalización que impide conocer y discriminar en detalle los tipos de suelos presentes en el área en estudio, se realizó un relevamiento de campo para identificar la distribución de los suelos.

A continuación se presentan 5 perfiles que representan las características edafológicas del área bajo estudio.

Descripción de perfiles

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

Tabla IV.1-6. Perfil 1		
	Zona: Grimbeek, Manantiales Behr - Chubut Fecha: 14/04/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): S 45° 34' 33,61" O 67° 45' 44,31" ASNM: 651 m	Vegetación: Estepa Subarbustiva Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 50% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Moderada
CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	70	100+
Límite	Irregular	-
Color (suelo seco)	10 YR 4/3	10 YR 7/3
Color (suelo húmedo)	10 YR 2/2	10 YR 7/4
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arcillo limosa	Franco arenosa
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Friable	Friable
Moteados y concreciones	No presenta	Si, concreciones
Fragmentos rocosos	Muy escasos	Abundantes
Raíces	Muy escasas	Muy comunes
Efervescencia (HCl 10%) *	Si, muy leve	Si, violenta
pH (1:1) **	10,5	9,4
Conductividad Eléctrica** (µS)	206	2.758

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

** Parámetros obtenidos en laboratorio

Tabla IV.1-7. Perfil 2

	Zona: Grimbeek, Manantiales Behr - Chubut Fecha: 14/04/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): S 45° 34' 36,71" O 67° 46' 19,17" ASN: 651 m	Vegetación: Estepa Subarbusiva Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 40% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Moderada
CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	50	60+
Límite	Plano	-
Color (suelo seco)	10 YR 4/2	7.5 YR 7/3
Color (suelo húmedo)	10 YR 3/2	10 YR 7/4
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Franco limosa	Arenosa franca
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Suelto	Firme
Moteados y concreciones	No presenta	Si, concreciones
Fragmentos rocosos	Muy comunes	Abundantes
Raíces	Abundantes	Muy escasas
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Si, violenta
pH (1:1) **	9,86	10,07
Conductividad Eléctrica** (µS)	59	73

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

** Parámetros obtenidos en laboratorio

Tabla IV.1-8. Perfil 3

	Zona: Grimbeek, Manantiales Behr - Chubut Fecha: 14/04/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): S 45° 34' 41,16" O 67° 46' 56,10" ASNM: 664 m	Vegetación: Estepa Subarbustiva Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 60% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Moderada
---	--	--

CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE		
	A	B	C
Espesor (cm)	30	35	50+
Límite	Ondulado	Ondulado	-
Color (suelo seco)	10 YR 4/2	10 YR 5/4	10 YR 5/3
Color (suelo húmedo)	10 YR 3/3	10 YR 3/2	10 YR 4/3
Olor	No presenta	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arcillo arenosa	Arcillo arenosa	Franco arenosa
Estructuras	No presenta	Prismática/Bloque	No presenta
Consistencia	Suelto	Firme	Muy firme
Moteados y concreciones	No presenta	No presenta	Si, concreciones
Fragmentos rocosos	Muy escasos	Ausentes	Ausentes
Raíces	Abundantes	Muy escasas	Ausentes
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Sin reacción	Si, violenta
pH (1:1) **	9,09	8,93	9,06
Conductividad Eléctrica** (µS)	220	1.000	2.910

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

** Parámetros obtenidos en laboratorio.

Tabla IV.1-9. Perfil 4

	Zona: Grimbeek, Manantiales Behr - Chubut Fecha: 14/04/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): S 45° 34' 59,00" O 67° 46' 25,41" ASNM: 651 m	Vegetación: Estepa Subarbusiva Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 80% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Moderada
CARACTERÍSTICAS	HORIZONTE	
	A	C
Espesor (cm)	60	100+
Límite	Plano	-
Color (suelo seco)	10 YR 4/3	10 YR 6/3
Color (suelo húmedo)	10 YR 3/2	10 YR 7/4
Olor	No presenta	No presenta
Textura al tacto	Arcillo limosa	Franco arenosa
Estructuras	No presenta	No presenta
Consistencia	Suelto	Muy firme
Moteados y concreciones	No presenta	Sí, concreciones
Fragmentos rocosos	Muy comunes	Abundantes
Raíces	Muy comunes	Muy escasas
Efervescencia (HCl 10%) *	Sí, muy leve	Sí, violenta
pH (1:1) **	8,81	9,82
Conductividad Eléctrica** (µS)	688	111

Nota: la diferencia de colores que se observa al profundizar el perfil no se debe a la presencia de un Horizonte B, sino a diferencias de humedad en profundidad.

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

** Parámetros obtenidos en laboratorio.

Tabla IV.1-10. Perfil 5

	Zona: Grimbeek, Manantiales Behr - Chubut Fecha: 14/04/2014 Ubicación (Coordenadas Geográficas): S 45° 35' 12,74" O 67° 46' 43,00" ASNM: 652 m			Vegetación: Estepa Subarbastiva Tipo de Drenaje: Bien drenado Relieve: Plano (<2%) Cobertura vegetal: 80% Erosión: No Anegamiento: No Humedad: Moderada
	HORIZONTE			
CARACTERÍSTICAS	A	B	C	
Espesor (cm)	30	40	50+	
Límite	Irregular	Ondulado	-	
Color (suelo seco)	10 YR 4/2	10 YR 4/3	10 YR 8/1	
Color (suelo húmedo)	10 YR 3/3	7.5 YR 3/2	10 YR 7/2	
Olor	No presenta	No presenta	No presenta	
Textura al tacto	Franco arenosa	Franco arcillosa	Franco arenosa	
Estructuras	No presenta	Bloque	No presenta	
Consistencia	Friable	Firme	Friable	
Moteados y concreciones	No presenta	No presenta	Si, concreciones	
Fragmentos rocosos	Muy escasos	Muy escasos	Muy comunes	
Raíces	Abundantes	Muy comunes	Ausentes	
Efervescencia (HCl 10%) *	Sin reacción	Sin reacción	Si, violenta	
pH (1:1) **	9,6	9,9	8,8	
Conductividad Eléctrica** (µS)	104	182	500	

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

** Parámetros obtenidos en laboratorio.

Resultados

Basados en estas características descriptas se corrobora la existencia de los suelos del orden Molisol en la zona de influencia del presente proyecto.

Generalmente los Molisoles son suelos oscuros o pardos que se han desarrollado a partir de sedimentos minerales en clima templado húmedo a semiárido, aunque también se presentan en regímenes fríos con una cobertura vegetal integrada fundamentalmente por gramíneas.

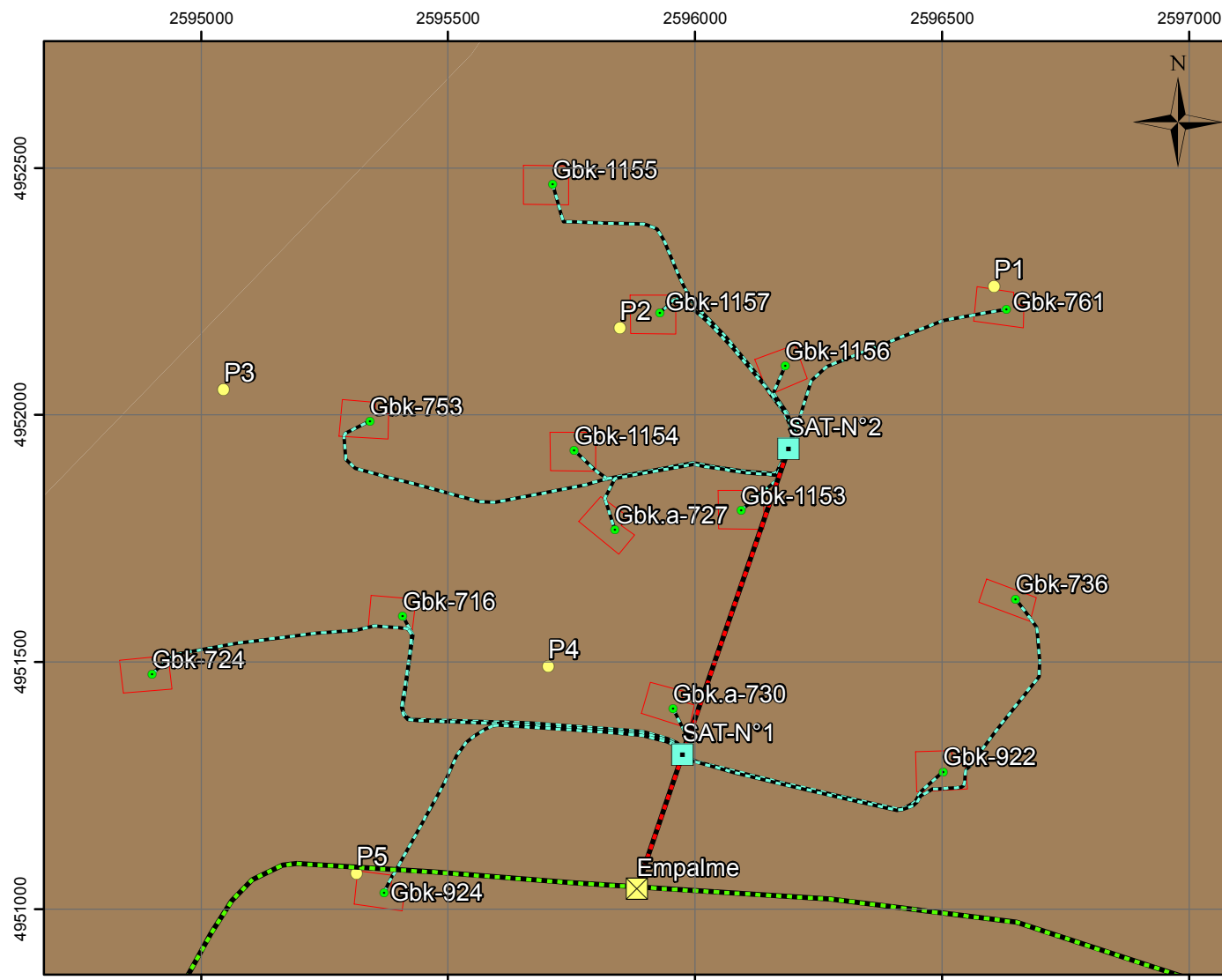
La incorporación sistemática de los residuos vegetales y su mezcla con la parte mineral ha generado en el transcurso del tiempo un proceso de oscurecimiento del suelo por la incorporación de materia orgánica, que refleja más profundamente en la parte superficial, la que se denomina epipedón mólico. Otras propiedades que caracterizan a los Molisoles son la dominancia de arcillas y la elevada saturación con bases.

Los suelos de los sitios aquí presentados se encuentran compuestos por un horizonte superficial A cuyo espesor oscila entre los 30 y los 70 cm, con una moderada cantidad de materia orgánica, lo

cual se evidencia por la coloración oscura que presentan. Presentan una consistencia friable a suelta. Solo las muestras de los perfiles 1 y 4 tuvieron una muy leve reacción a la prueba de HCl.

Subyaciendo al horizonte A, se observó el desarrollo de un horizonte B (zona de precipitado) en los perfiles 3 y 5. Este horizonte presenta menores cantidades de materia orgánica que el horizonte A, lo que le otorga colores más claros. Debido a que en este horizonte se depositan los materiales arrastrados desde arriba, principalmente materiales arcillosos, las muestras presentan texturas arcillosas y consistencia firme. No hubo reacción de las muestras en la prueba de HCl.

En todos los casos, debajo de los horizontes mencionados, se observó el desarrollo del horizonte C. Este horizonte presenta un espesor superior a los 50 cm, texturas franca a franco arenosa y consistencia, en general, firme. La prueba de HCl evidenció la presencia de abundante material carbonático en todas las muestras, ya que la reacción al mismo fue violenta.



REFERENCIAS:

- Perfil de suelo
- Pozo
- ✕ Punto de empalme
- Satélite Inyector
- Acueducto a montar
- Acueducto existente
- Línea de inyección
- Locación
- Edafología:
- Molisoles

Mapa Edafológico

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
-Atlas de Suelos de la República Argentina
Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990)
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400 600 800 Meters
1:13.500

IV.1.3 Hidrología Superficial y Subterránea

Hidrología Superficial

No existen cursos permanentes en la región de interés ya que La Pampa del Castillo, alto topográfico sobre el que se desarrolla el Proyecto, constituye la divisoria de aguas de la región, separando la cuenca del Río Chico del drenaje que desciende hacia el Océano Atlántico.

En términos climáticos, la cuenca se encuentra dentro de la zona templada a fría. Los vientos húmedos del Oeste descargan las precipitaciones en la Cordillera de los Andes, siendo secantes en su trayecto hacia el mar, con precipitaciones esporádicas.

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 los valles y cañadones actuales.

Los Niveles Gradacionales Terrazados que constituyen la Pampa del Castillo y los depósitos sobre superficies de pedimentos conforman la zona de recarga de los principales niveles acuíferos. 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 reducen la capacidad de infiltración, 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 las Formaciones Santa Cruz (continental) y Chenque (marina) de estructura subhorizontal, con leve inclinación hacia el centro del Golfo San Jorge.

La Formación Chenque presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de areniscas, por lo que pasa de un comportamiento libre a semiconfinado en profundidad. 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.

Los acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades menores a los 30 m, como se describe más adelante en la hidrogeología del área del Proyecto.

2. Acuitardo de Formación Sarmiento y Miembro Basal de Formación Chenque

Estos acuíferos tienen su basamento hidrológico en las tobas de la Formación Sarmiento y el Miembro Basal de la Formación Chenque, este 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

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

3. Complejo de acuíferos inferiores

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

Tabla IV.1-11. Cuadro Hidroestratigráfico

Edad	Geología	Amb.	Litología	Hidroestratigrafía
Pleistoceno Plioceno	Nivel Terrazado Pampa del Castillo	Continental	Dep. glacifluviales, conglomerados y areniscas	Recarga Flujo local
Oligoceno Eoceno sup.	Fm. Chenque	Marino	Areniscas y areniscas limoarcílicas, intercaladas con pelitas	Flujo subregional y regional
Eoceno	Fm. Sarmiento	Continental	Tobas, tufitas y basaltos	Acuitardo o basamento hidrogeológico
Paleoceno	Fm. Río Chico		Areniscas y pelitas	

Características hidrogeológicas del sitio del Proyecto

La recarga local está originada principalmente por precipitaciones nivales y pluviales. Esta se produce a través de los rodados patagónicos que constituyen la Pampa del Castillo y sobre las superficies subhorizontales generadas por los relictos de los depósitos sobre pedimentos. Esta infiltración constituye la recarga regional que posteriormente se orienta al Este-Sudeste, debido a la inclinación de las capas basales de la Formación Chenque.

Valores de referencia de los parámetros hidráulicos para este acuífero se pueden encontrar, entre otros, en los trabajos de Simeoni, Ichazo, Salvioli, Auge y otros. Los mismos arrojan valores de parámetros hidráulicos de acuíferos libres y semiconfinados.

- Transmisividad: entre 25 y 18 m²/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 $8,2 \times 10^{-4}$ y $6,0 \times 10^{-4}$ respectivamente.

Tipo de agua subterránea

Como características generales propias de la dinámica de recarga y tránsito del sistema de aguas subterráneas presentes en la región, debe tenerse en cuenta que la circulación subterránea regional que se produce a través de los niveles areno limosos pertenecientes a la Formación Chenque se caracteriza por un elevado tiempo de tránsito en el medio poroso, debido fundamentalmente a la baja transmisividad. Desde un punto de vista químico, las aguas circulantes presentan un alto tenor salino y son cloruradas a cloro-sulfatadas sódicas con neta predominancia de sodio por sobre los demás cationes (Hirtz *et al.* 2000). Otros autores también describen la presencia de aguas Bicarbonatadas Sódicas Sulfatadas Magnésicas con salinidades más elevadas (Custodio E., 1983; Castrillo *et al.*, 1984; Grizinik y Sonntag, C. 1994).

Entre los freáticos más cercanos se encuentran los asociados a las Baterías Grimbeek II, III, IV y V. Del análisis de los datos aportados por ellos se determina que los niveles freáticos aparecen en general por debajo de los 30 m, e incluso la mayoría de las veces o bien no existe agua a esas profundidades.

dades como es el caso de las Baterías Grimbeek III, IV y V, o aparece en muy poca cantidad debido al escaso aporte brindado por los niveles arcillosos de muy baja transmisividad hidráulica y lenta recuperación.

A continuación se detalla en la siguiente tabla nombre, ubicación, nivel freático y calidad de agua obtenidas de cada uno de los freatímetros y puntos de muestreo.

Tabla IV.1-12. Datos de los de los freatímetros de la zona

Punto de Muestreo	Instalación	Coordenadas	Nivel del agua (mbnbr)*	Profundidad del Pozo (mbnbr)*	Tipo de agua
FPIGBK II-A	Batería Grimbeek II	S 45° 35' 42" O 67° 46' 59"	26,61	26,72	S/D
FPIGBK II-B	Batería Grimbeek II	S 45° 35' 46" O 67° 47' 05"	20,32	24,28	Clorurada Sulfatada Sódica
FPIGBK II-C	Batería Grimbeek II	S 45° 35' 44" O 67° 47' 00"	26,67	26,78	S/D
FBGBK III-A	Batería Grimbeek III	S 45° 34' 22" O 67° 46' 36"	Ausente	52,01	S/D
FBGBK III-B	Batería Grimbeek III	S 45° 34' 23" O 67° 46' 44"	Ausente	58,13	S/D
FBGBK III-C	Batería Grimbeek III	S 45° 34' 24" O 67° 46' 36"	Ausente	52,07	S/D

*Nota: metros bajo el nivel del brocal.

Ubicación relativa de los Freatímetros de la Batería Grimbeek II (ubicada a 1,03 km al SO del Pozo Gbk-924; a 1,4 km al S del Pozo Gbk-724, a 1,6 km al SO del Pozo Gbk-716 y a 2,2 km al SO del Pozo Gbk-922):

- El freatímetro FPIGBK2-A se construyó 5 m al Norte de la pileta de emergencias de la batería Grimbeek II, ubicada inmediatamente al noreste de la futura Planta Inyectora Grimbeek VI. El freatímetro se ubica aguas abajo respecto al sentido inferido del flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-1).
- El freatímetro FPIGBK2-B se construyó aproximadamente 30 m al Sur del perímetro de la futura planta a construir y alrededor de 130 m al Sudoeste de la batería Grimbeek II, aguas arriba respecto al sentido inferido del flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-2).
- El freatímetro FPIGBK2-C se construyó aproximadamente 10 m al Norte del perímetro de la futura planta Grimbeek II, aguas abajo respecto al sentido inferido del flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-3).

No se colectaron muestras en los freatímetros FPIGBK2-A y FPIGBK2-C debido a la escasa columna de agua presente en los mismos. Posiblemente esto se deba a que los niveles arcillosos y arenosos con presencia de humedad, atravesados en la perforación de los mismos, presenten muy lenta recuperación y/o escaso aporte.



Foto IV.1-1. Freatímetro FPIGBK2-A.



Foto IV.1-2. Freatímetro FPIGBK2-B.



Foto IV.1-3. Freatímetro FPIGBK2-C.

Ubicación relativa de los Freatímetros de la Batería Grimbeek III (ubicada a 0,3 km al ONO del Pozo GBK-1155; a 0,6 km al N del Pozo GBK-753; a 0,6; 0,7; 0,8; 0,9; 1; 1,2; 1,4 km al NO de los Pozos Gbk-1157, Gbk-1154, Gbk.a-727, Gbk-1156, Gbk-1153, Gbk-736 y Gbk.a-730, respectivamente; a 0,9 km al N del Pozo Gbk-716; y a 1,2 km al ONO del Pozo Gbk-761):

- El freatímetro FBGBKIII-A se ubica aproximadamente 18 m al Este del cerco perimetral de la batería, fuera de su predio, aguas abajo respecto del sentido estimado de flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-4).
- El freatímetro FBGBKIII-B se ubica 45 m al Oeste de la instalación, fuera de su predio, aguas arriba respecto del sentido estimado de flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-5).
- El freatímetro FBGBKIII-C se ubica aproximadamente 23 m al Este del cerco perimetral de la batería, fuera de su predio, aguas abajo respecto del sentido estimado de flujo de aguas subterráneas (Foto IV.1-6).



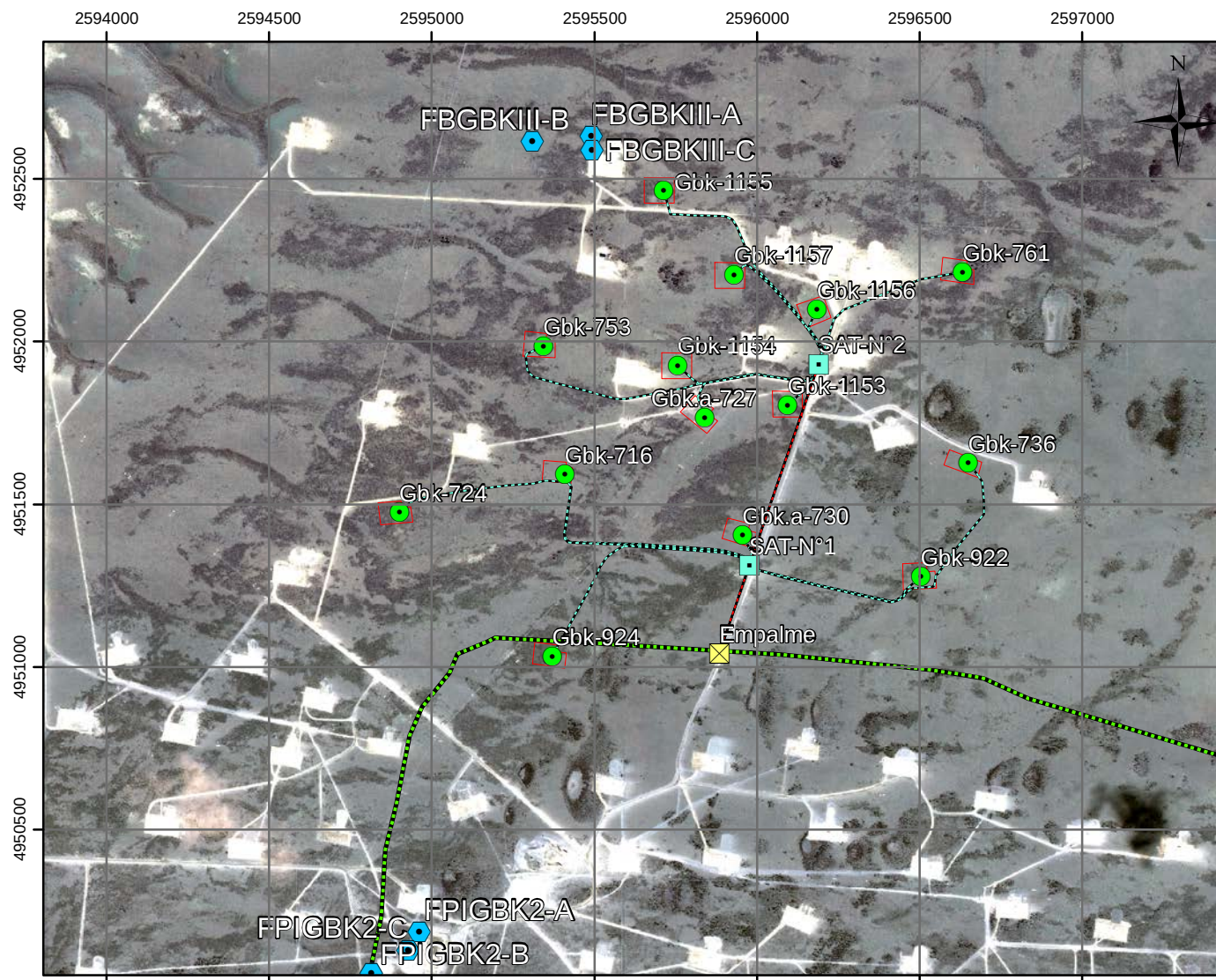
Foto IV.1-4. Freatímetro FBGBKIII-A. No posee cartel de identificación.



Foto IV.1-5. Freatímetro FBGBKIII-B.



Foto IV.1-6. Freatímetro FBGBKIII-C.



REFERENCIAS:

- Pozo
- ⊗ Punto de empalme
- Satélite Inyector
- Locación
- ⬡ Freatímetro
- Acueducto existente
- Acueducto a montar
- Línea de inyección

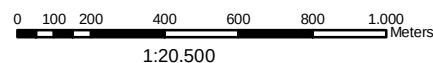
Mapa de Ubicación de Freatímetro

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



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.

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.1-9 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).

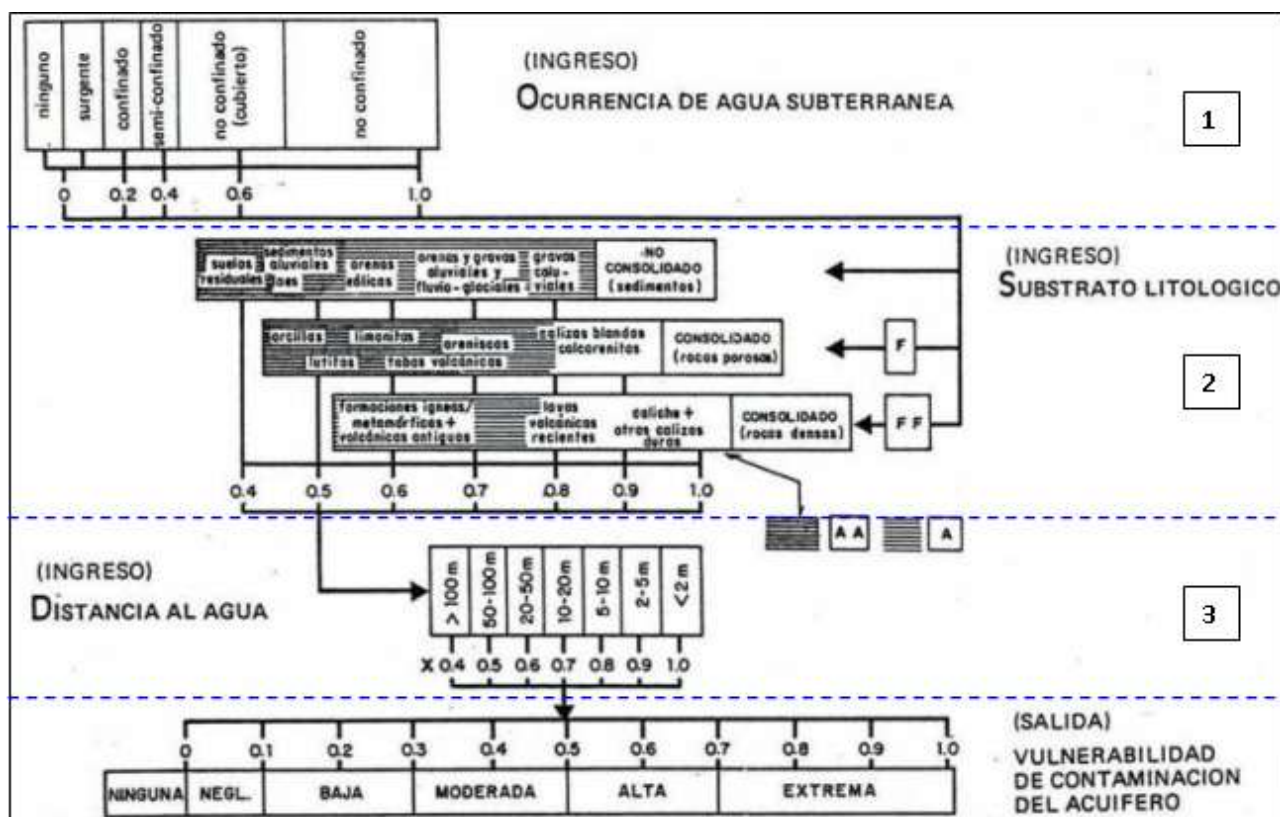


Figura IV.1-9. Grilla método GOD, Foster & Hirata (1988, 1991).

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 (litología del sustrato) 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 tercera fila aquellos materiales consolidados (rocas porosas y rocas densas respectivamente), con variantes de acuerdo al porcentaje de arcillas.

El punto 3 establece la profundidad del nivel de agua freática, 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, probablemente existe un acuífero semiconfinado, perteneciente a la Formación Chenque, como lo más próximo a la superficie. Por lo expuesto, al punto 1 “ocurrencia del agua subterránea” se le asigna un valor de **0,4**.

Los pozos se encuentran ubicados en la Pampa del Castillo, donde la litología constituyente del lugar es principalmente grava polimíctica con matriz arenosa, y por momentos con presencia de niveles cementados con carbonatos. Por debajo de este nivel, que puede alcanzar la decena de metros de potencia, se reconocen arcillas. Por estas características expuestas se le atribuye un valor de **0,55** al punto 2 “sustrato litológico”.

Basados en los datos de freatímetros ya descriptos, se asumen profundidades del nivel freático mayores a los 20 m, habiendo incluso tres freatímetros en la zona que superan los 50 m sin encontrar niveles de agua. Por tanto, sobre la base de los pocos freatímetros portadores de agua, se asigna un valor de **0,6** al punto 3 “distancia al agua”.

La tabla expuesta a continuación resume los parciales cuantitativos de los tres indicadores (tipo de acuífero, sustrato y profundidad) y la vulnerabilidad calculada.

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

Indicadores	Rodados Patagónicos
Tipo de acuífero	0,4
Sustrato	0,55
Profundidad	0,6
Vulnerabilidad	0,132 (Baja)

$$\text{Vulnerabilidad: } 0,4 \times 0,55 \times 0,6 = 0,132$$

De lo anteriormente expuesto se desprende que en la zona de estudio predomina una **Vulnerabilidad Baja para el Acuífero**.

IV.1.4 Sismicidad

Según el Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina, aportado por el INPRES (Instituto Nacional de Prevención Sísmica) - CIRSOC (Centros de Investigaciones de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para la Obras Civiles), se observan 5 zonas con diferentes niveles de peligrosidad sísmica, la cual se define como la posibilidad de que un movimiento de suelo ocurra en un determinado período de tiempo (Figura IV.1-10).

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

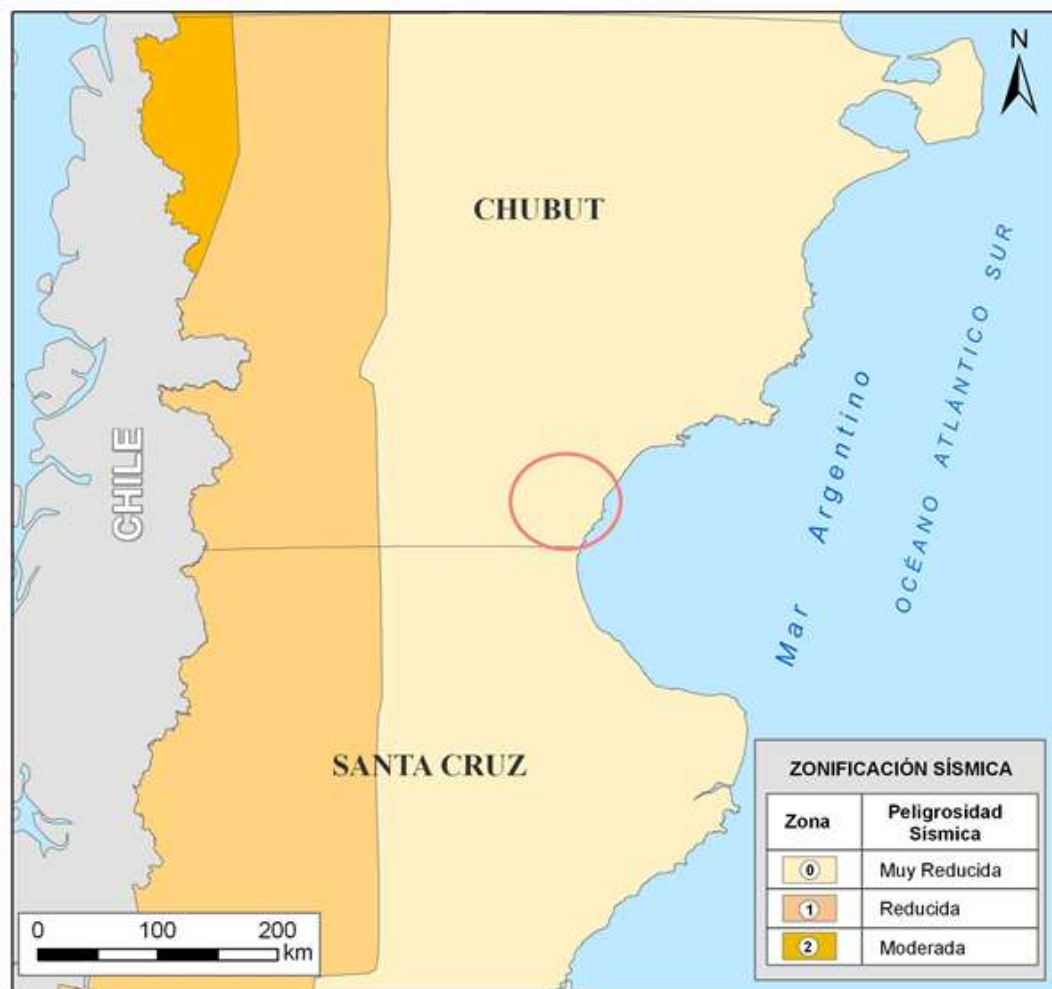


Figura IV.1-10. Mapa de Zonificación Sísmica de la República Argentina
 Fuente: INPRES. El círculo señala el área de interés.

Conclusiones y Recomendaciones

A partir del análisis integral de la Geología, Geomorfología, Topografía, Edafología y Sismicidad, realizado sobre la base de la información obtenida mediante los trabajos de gabinete y de campo en la zona del Proyecto, se arriba a las siguientes conclusiones:

- No se reconocen estructuras tectónicas en la zona de estudio que puedan afectar al desarrollo del Proyecto.
- No se identifican indicios de mecanismos de remoción en masa, ya sean antiguos o potenciales. En general, las pendientes son suaves y moderadas, y se encuentran estabilizadas naturalmente. Debido a esto, y al tratarse de una zona de muy baja peligrosidad sísmica, no existen riesgos significativos de afectación de las instalaciones superficiales por procesos de desmoronamiento ni remoción en masa.
- Las obras se realizarán sobre una topografía de superficies planas subhorizontales de altitudes constantes, con pendientes regionales suaves lo que reduce las acciones de corte y relleno, redundando esto en una menor afectación de las geoformas.

- Si bien la topografía plana del lugar minimiza la afectación por cortes y rellenos, se recomienda aprovechar los caminos y picadas ya existentes para el emplazamiento de los ductos y la movilidad de los operarios, con el fin de evitar la degradación de suelos sin afectación.
- Respecto a las aguas subterráneas, el Análisis de Vulnerabilidad de Contaminación de Acuíferos realizado mediante el método GOD ha arrojado valores de Vulnerabilidad **Baja** para la zona de emplazamiento de los pozos. A pesar de esto y debido a que la recuperación natural de los acuíferos contaminados es muy lenta en zonas áridas, se recomienda extremar las medidas de seguridad a fin de evitar cualquier contaminación.
- En lo que respecta a los suelos, dada su constitución litológica y la delgada capa fértil presente, se sugiere evitar minimizar el movimiento de suelos, ya que su desprotección favorece el desarrollo de procesos deflacionarios, contribuyendo con procesos de desertificación en la región.
- Por la misma razón, se recomienda aprovechar, en lo posible, los caminos y picadas ya existentes para el emplazamiento de los ductos y la movilidad de los operarios, con el fin de evitar la degradación de suelos sin afectación.

IV.1.5 Rasgos Biológicos: Flora y Fauna

Flora

Descripción General del Medio Biótico

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

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

Los ecosistemas constituyen las unidades funcionales de la Biósfera y se conforman mediante las interrelaciones entre los organismos vivos de una región y los componentes físicos y químicos de su entorno. Los componentes bióticos de un ecosistema (las especies) son determinados por las condiciones edafo-climáticas prevalecientes en la región y la interdependencia de dos factores climáticos: temperatura y precipitaciones. Todas las especies de organismos que integran un ecosistema se encuentran íntimamente relacionadas entre sí y con el medio abiótico. Estas interacciones no son estáticas y varían según las condiciones del medio o las relaciones entre las especies. Identificar los factores bióticos y abióticos que determinan el funcionamiento de un ecosistema resulta fundamental para el desarrollo de las actividades antrópicas, logrando así un adecuado manejo ambiental, especialmente si se trata del aprovechamiento de un recurso natural.

Caracterización Fitogeográfica

Al identificar los principales sistemas ecológicos de una región, la fitogeografía resulta una herramienta útil que se basa en la descripción de los tipos biológicos de las especies vegetales y su fisonomía, o en las asociaciones florísticas de la vegetación. La vegetación que se encuentra comprendida en la zona de estudio pertenece a la Provincia Fitogeográfica Patagónica perteneciente al Dominio Andino Patagónico de la Región Neotropical. La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales.

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

Los suelos son areno-pedregosos, arcillosos, con escaso contenido de materia orgánica. El clima es seco y frío con vientos intensos provenientes del Oeste, fuertes nevadas durante el invierno y heladas durante gran parte del año. Rigen temperaturas muy bajas y precipitaciones anuales entre 250 mm y 500 mm, que caen mayormente durante el invierno (León *et al.*, 1998). La variación que se observa en la vegetación, tanto fisonómica (aspecto) como florística (especies vegetales presentes) (Golluscio *et al.*, 1982; Aguiar, 1998; Arce y González, 2000; Paruelo *et al.*, 2006), ha llevado a clasificar a la estepa patagónica en distintas unidades de vegetación (León *et al.*, 1998; Roig, 1998). Según la clasificación de Soriano (1956), dentro de la Provincia Patagónica se reconocen seis Distritos (Figura IV.1-11).

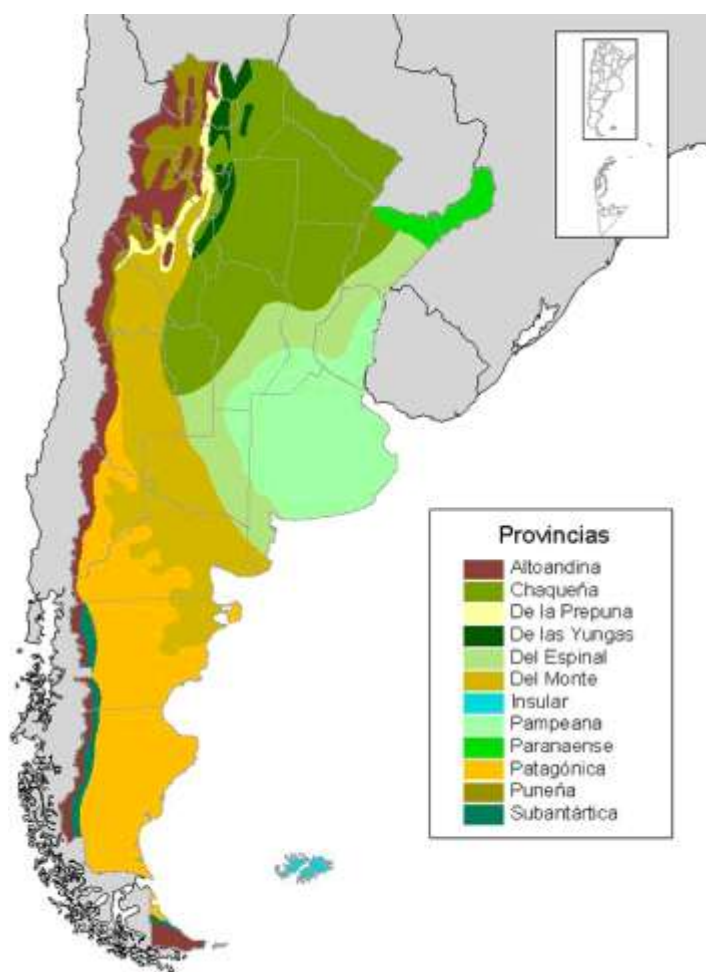


Figura IV.1-11. Provincias Fitogeográficas de la República Argentina (Cabrera, 1971)

Dentro de las unidades de vegetación se presentan zonas con ecosistemas azonales, denominados mallines. Los mallines son aquellos ambientes que se encuentran frecuentemente anegados, con vegetación herbácea emergente y adaptada a condiciones de suelo saturado de agua. Están cubiertos de pastizales característicos de ambientes húmedos que cubren prácticamente la totalidad del suelo. Presentan una gran riqueza de especies, siendo dominantes distintas especies de juncos y pastos (Miscerendino y Beltrán Epele, 1999). En la Patagonia son ecosistemas húmedos que abarcan alrededor de 600.000 ha (5% del total) y ocupan en general las áreas bajas de las planicies fluvio-glaciares en la región andina y sectores deprimidos de valles en la región extra andina (Buono *et al.*, 2001). Son ecosistemas dependientes de las fluctuaciones hídricas presentes y de producción primavero-estival, constituyen ambientes complejos caracterizados por su heterogeneidad espacial y temporal. En la Patagonia se ha considerado a los mallines como pastizales húmedos de alta densidad y riqueza de especies, cuya génesis está asociada a la presencia de agua cerca en la superficie del suelo (Mazzoni y Vásquez, 2004). Son comunidades que prosperan en suelo con drenaje impedido, poseen una cobertura vegetal mayor al 20% y presentan vegetación, mayoritariamente, gramínea (Ellisalde *et al.*, 2002).

Desde el punto de vista zoogeográfico, según Ringuelet (1960) el territorio continental del país corresponde a la Región Neotropical y se encuentra subdividido en tres Sub-Regiones, con un total de seis Dominios (caracterizados por su vegetación). En este sentido, la región donde se sitúa el Proyecto queda incluida dentro del Dominio Patagónico, perteneciente a la Sub-Región Andino-Patagónica. La Provincia Patagónica definida desde el punto de vista fitogeográfico, se corresponde con el Dominio Zoogeográfico Patagónico. Éste muestra una importante riqueza de especies animales, que corresponden a numerosos grupos taxonómicos o taxones, los que incluyen grupos de animales muy

variados, siendo los más destacados popularmente los denominados vertebrados, entre ellos se encuentran los anfibios, reptiles, aves y mamíferos.

Objetivo General

Caracterizar el medio biótico de las comunidades vegetales ubicadas en la zona de afectación del Proyecto "Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1" (Manantiales Behr).

Metodología

La caracterización del medio biótico de las unidades de vegetación se realizó utilizando el soporte de las descripciones de vegetación realizadas en la Patagonia (Soriano, 1956; Cabrera, 1971; Anchorena, 1978; Correa, 1991; Cuadra y Oliva, 1994; Leon *et al.*, 1998; Bertolami, 2005; Rueter y Bertolami, 2009; Rueter y Bertolami 2010) y mapeadas por Bertiller *et al.* (1981) a una escala de 1:250.000. Para la denominación de las unidades de vegetación se utilizó la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut, elaborada por Anchorena y publicada por Elissalde *et al.* en 2002 (Anexo 1). Las transectas fueron geoposicionadas, en su punto inicial y final, mediante receptores GPS (Marca GARMIN, modelo ETREX Glonass) para servir de información de base para futuros monitores de la vegetación. La vegetación se agrupó en cuatro tipos funcionales, cuyas características se muestra en la Tabla IV.1-15. Las formas de vida, biotipos o tipos funcionales hacen referencia a grupos de especies que comparten características morfológicas y fisiológicas similares, hacen uso de los mismos recursos y desempeñan una función similar dentro de los ecosistemas (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974; Golluscio y Sala, 1993; Sala *et al.*, 1997).

Tabla IV.1-15. Tipos funcionales y sus características

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

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método de *Line Intercept* o Transecta de Puntos (Candfield, 1941; Daget y Poissonet, 1971) utilizando una varilla de 10 mm de diámetro, con observaciones cada 1 m. Este método parte del supuesto que un toque positivo equivale a un uno por ciento de cobertura (Krebs, 1992). Se midió la cobertura vegetal total, de mantillo, por tipo biológico y específica. El mantillo es la hojarasca o detrito vegetal depositado en el suelo, su presencia es considerada un indicador de la salud del ecosistema por ser la futura materia orgánica del sistema. Las especies se validaron con el "Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur" (Zuloaga *et al.*, 2009) y la "Flora del Cono Sur" del Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina). Para calcular la diversidad se aplicaron los siguientes índices: Riqueza específica, Índice de Shannon, Índice de Simpson e Índice de Pielou, a partir de las ecuaciones 1, 2 y 3:

1

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

Donde:

H: es el índice de Shannon.

p_i: es la proporción de individuos de la i-ésima especie.

2

$$D = \sum p_i^2$$

Donde:

D: es el Índice de Simpson.

3

$$J = H / \log S$$

Donde:

J: es el Índice de Pielou.

H: es el Índice de Shannon.

S: es la riqueza de especies.

La riqueza específica es un concepto simple de interpretar que se relaciona con el número de especies presentes en la comunidad. Entonces, puede parecer que un índice apropiado para caracterizar la riqueza de especies de una comunidad sea el 'número total de especies' (S). El Índice de Shannon (H) expresa la uniformidad de los valores de importancia a través de todas las especies de la muestra, asumiendo que los individuos son seleccionados al azar y que todas las especies están representadas; mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitatividad (regularidad) de la distribución de los individuos de las diversas especies (Krebs 1989). El índice de Simpson fue el primer índice de diversidad usado en ecología. La equitatividad (Índice de 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 (Begon *et al.*, 1995).

Descripción General del Área

El área donde se ubica el Proyecto se encuentra enteramente en el Distrito del Golfo San Jorge. La vegetación fue descrita primeramente por Soriano (1956), mencionando que las especies dominantes en las laderas son *Retanilla patagonica* Spegazini, *Colliguaja integerrima* Gillies et Hooker ex Hooker, *Stipa* (Speg.) Parodi, *Poa ligularis* Nees ap. Steude y *Festuca argentina* (Speg.) Parodi. Sobre un estrato herbáceo más o menos continuo se destacan los manchones de arbustos que a veces se cierran en un matorral denso hasta impedir el paso, como sucede en algunos cañadones. Los Matorrales Cerrados se encuentran en las laderas de exposición Sur (umbría), mientras que los Matorrales Abiertos a las laderas de exposición Norte (solana). En el fondo de los cañadones, en la parte más húmeda se hallan *Juncus balticus* Wildenow, *Carex subantarctica* Spegazzini, *Eleocharis albibracteata* Nees et Meyen, ex Kunth, *Taraxacum officinale* Weber in Wiggers, etc. En los lugares bajos y salitrosos abundan *Atriplex lampa* (Gillies ex Moquin) y *A. saggitifolia* Spegazini, y a veces *Suaeda divaricata* Moquin. El listado completo de especies de la zona se muestra en el Anexo de Medio Biótico.

Cabe mencionar que en la zona de estudio no se constató la presencia de mallines.

Relevamiento de campo

Se realizaron ocho transectas para caracterizar el área donde se realizará el proyecto.

Las coordenadas de las transectas se muestran a continuación en la Tabla IV.1-16.

Tabla IV.1-16. Coordenadas de Inicio y Fin de las Transectas realizadas

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud	Longitud	X	Y
1	Inicio	45°34'26"	67°46'22"	4.952.512	2.595.798
	Fin	45°34'26"	67°46'19"	4.952.520	2.595.848

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud	Longitud	X	Y
2	Inicio	45°34'36"	67°46'09"	4.952.187	2.596.071
	Fin	45°34'37"	67°46'07"	4.952.176	2.596.121
3	Inicio	45°34'39"	67°45'56"	4.952.102	2.596.360
	Fin	45°34'40"	67°45'57"	4.952.064	2.596.326
4	Inicio	45°34'41"	67°46'30"	4.952.041	2.595.611
	Fin	45°34'40"	67°46'30"	4.952.091	2.595.619
5	Inicio	45°34'48"	67°46'16"	4.951.838	2.595.912
	Fin	45°34'48"	67°46'14"	4.951.841	2.595.963
6	Inicio	45°34'59"	67°46'57"	4.951.514	2.595.009
	Fin	45°34'58"	67°46'55"	4.951.517	2.595.060
7	Inicio	45°35'10"	67°46'28"	4.951.153	2.595.646
	Fin	45°35'09"	67°46'30"	4.951.173	2.595.599
8	Inicio	45°35'01"	67°45'43"	4.951.414	2.596.631
	Fin	45°35'02"	67°45'44"	4.951.380	2.596.594

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



Foto IV.1-7. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 1 (T1).



Foto IV.1-8. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 2 (T2).



Foto IV.1-9. Vista hacia el Suroeste de la Transecta de Vegetación 3 (T3).



Foto IV.1-10. Vista hacia el Norte de la Transecta de Vegetación 4 (T4).



Foto IV.1-11. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 5 (T5).

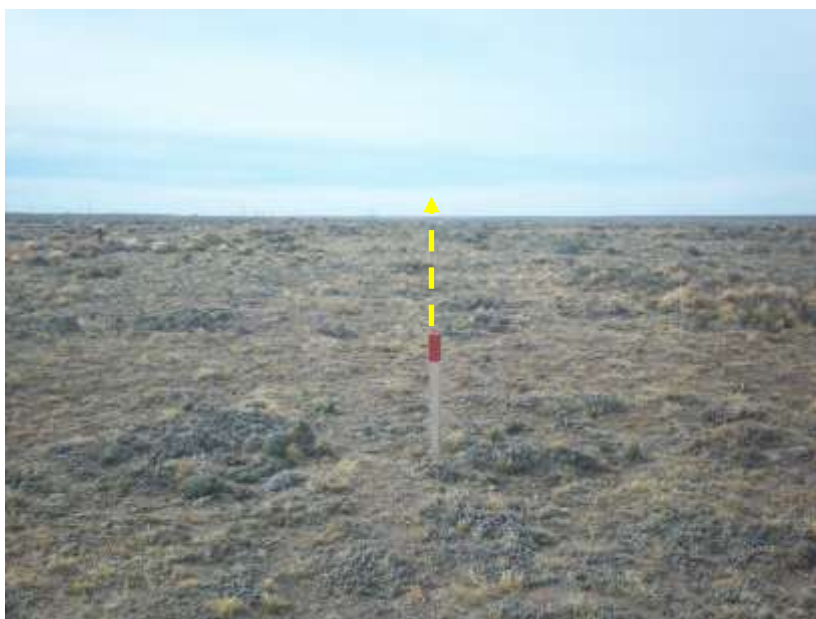


Foto IV.1-12. Vista hacia el Este de la Transecta de Vegetación 6 (T6).



Foto IV.1-13. Vista hacia el Noroeste de la Transecta de Vegetación 7 (T7).



Foto IV.1-14. Vista hacia el Suroeste de la Transecta de Vegetación 8 (T8).

Cobertura Vegetal Total y por Tipo Biológico

La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas fue moderada, con valores entre 50% y 60%, según el sitio. Los valores de Suelo Desnudo estuvieron comprendidos entre 40 y 50% y no se registró presencia de mantillo (Figura IV.1-12).

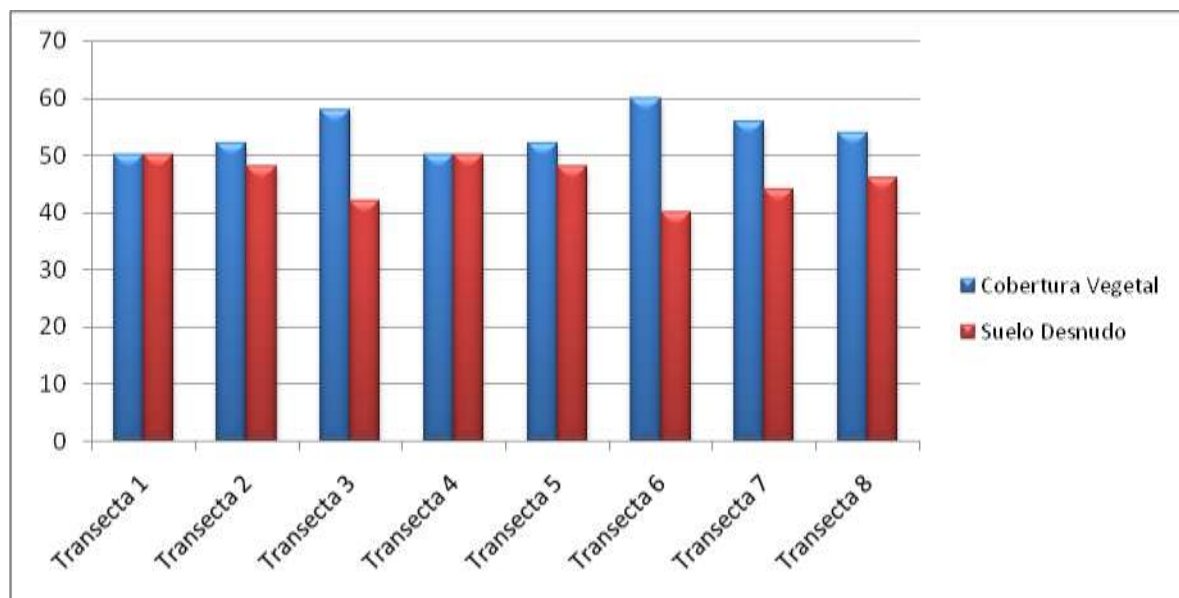


Figura IV.1-12. Porcentajes de Cobertura Vegetal Total y Suelo Desnudo en las transectas.

Sobre la base de los resultados del relevamiento hecho en campo se puede definir a la comunidad vegetal como una **Estepa herbácea arbustiva** para las Transectas 1 y 3, **Estepa Subarbustiva herbácea** para las Transectas 2 y 4, **Estepa herbácea Subarbustiva** para las Transectas 5, 6 y 7, y **Estepa arbustiva herbácea** para la Transecta 8, según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissalde *et al.*, 2002). En las transectas 1 y 3 dominaron las gramíneas seguidas de los arbustos. En las transectas 2 y 4 dominaron los subarbustos y en menor medida se encontraron las gramíneas. En las transectas 5, 6 y 7 se encontraron en mayor cantidad las gramíneas, seguidas por los subarbustos, mientras en la transecta 8 dominaron los arbustos seguidos por las gramíneas. Las hierbas estuvieron presentes en la transecta 3.

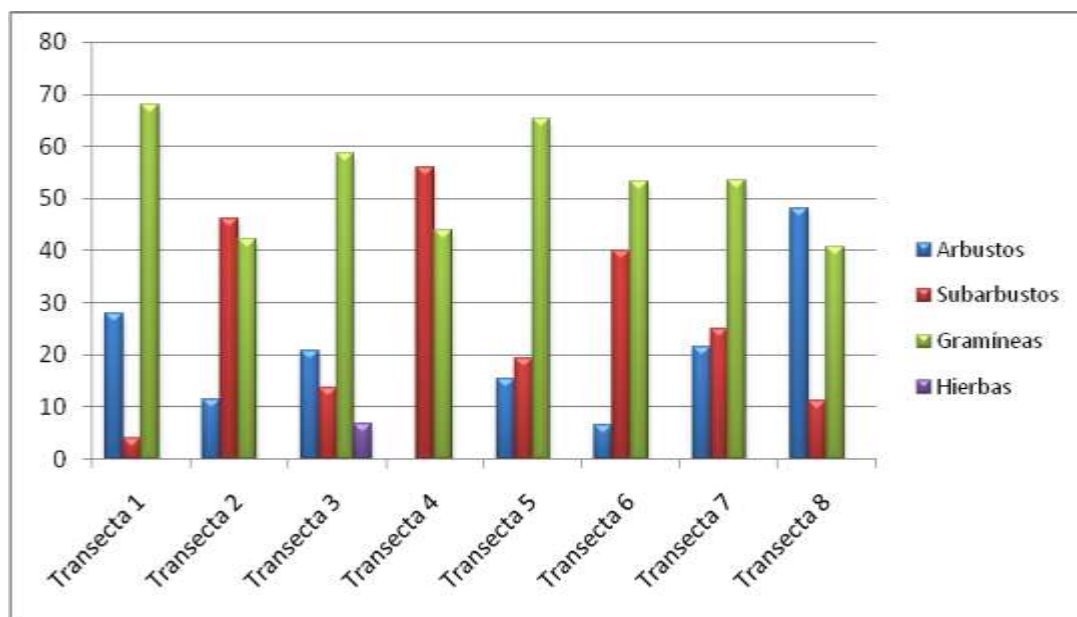


Figura IV.1-13. Porcentajes de Cobertura Vegetal por Tipo Biológico de las transectas

En la Figura IV.1-14 se muestra la cobertura por especies, dominando las gramíneas *Festuca argentinensis* (Coirón huecú) en la transecta 1 y *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) en las transectas 2, 3, 5 y 8. En la transecta 2 también dominó la gramínea *Poa ligularis* (Poa), al igual que en las transectas 4, 6 y 7. El listado completo de especies presentes en la zona se muestra en el Anexo de Medio Biótico.

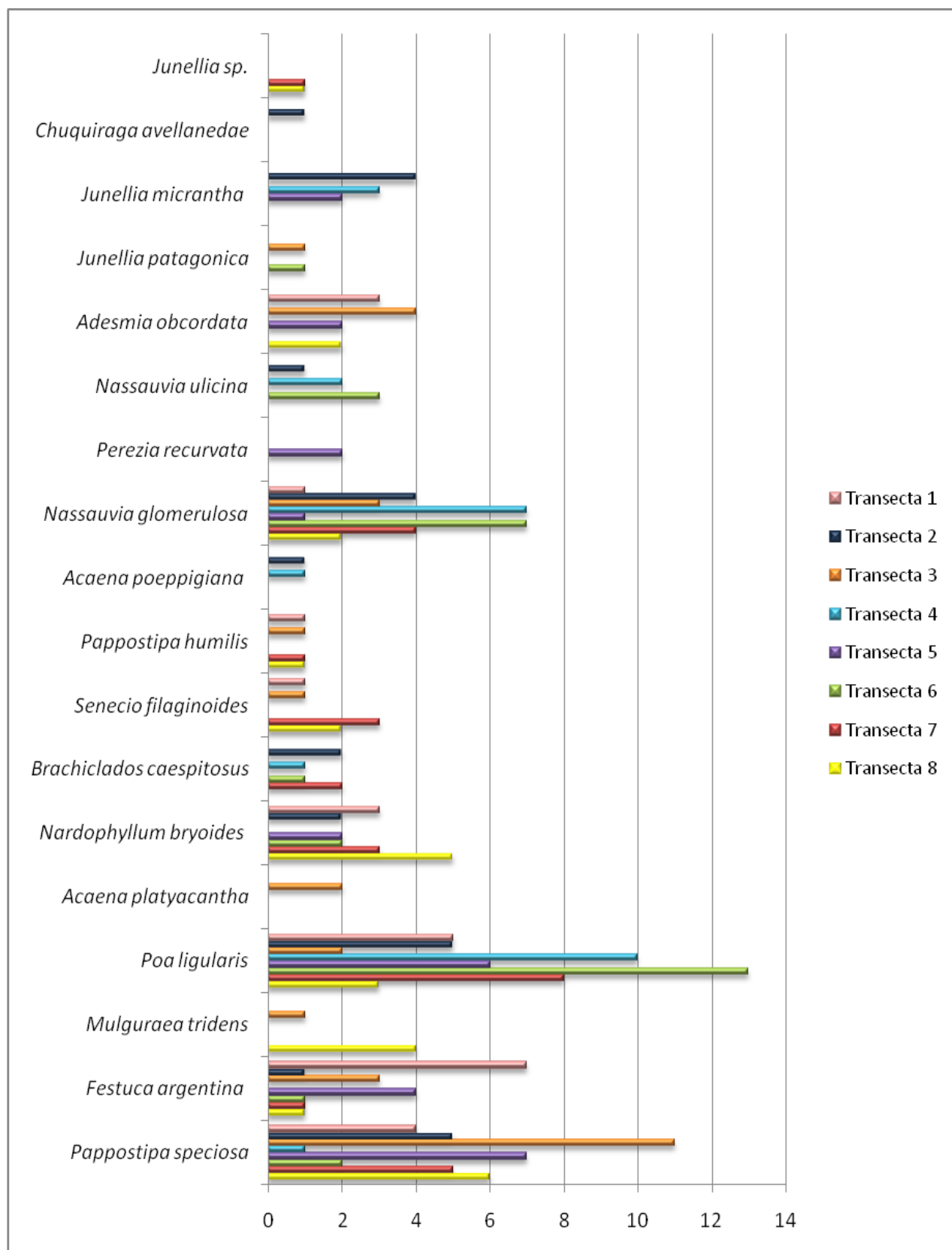


Figura IV.1-14. Cobertura por número de especies en las diferentes transectas

Endemismos e Índice PlaneAR

De las especies relevadas, todas son consideradas endemismos a nivel país o región patagónica según Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina). No se encontraron endemismos locales. La especie *Brachyclados caespitosus* presentó un valor de Índice PlaneAR de 4 señalando que son plantas restringidas a una sola provincia política, o con áreas reducidas compartidas por dos o más provincias políticas contiguas. El resto de las especies relevadas mostraron menores valores del índice.

Diversidad Específica

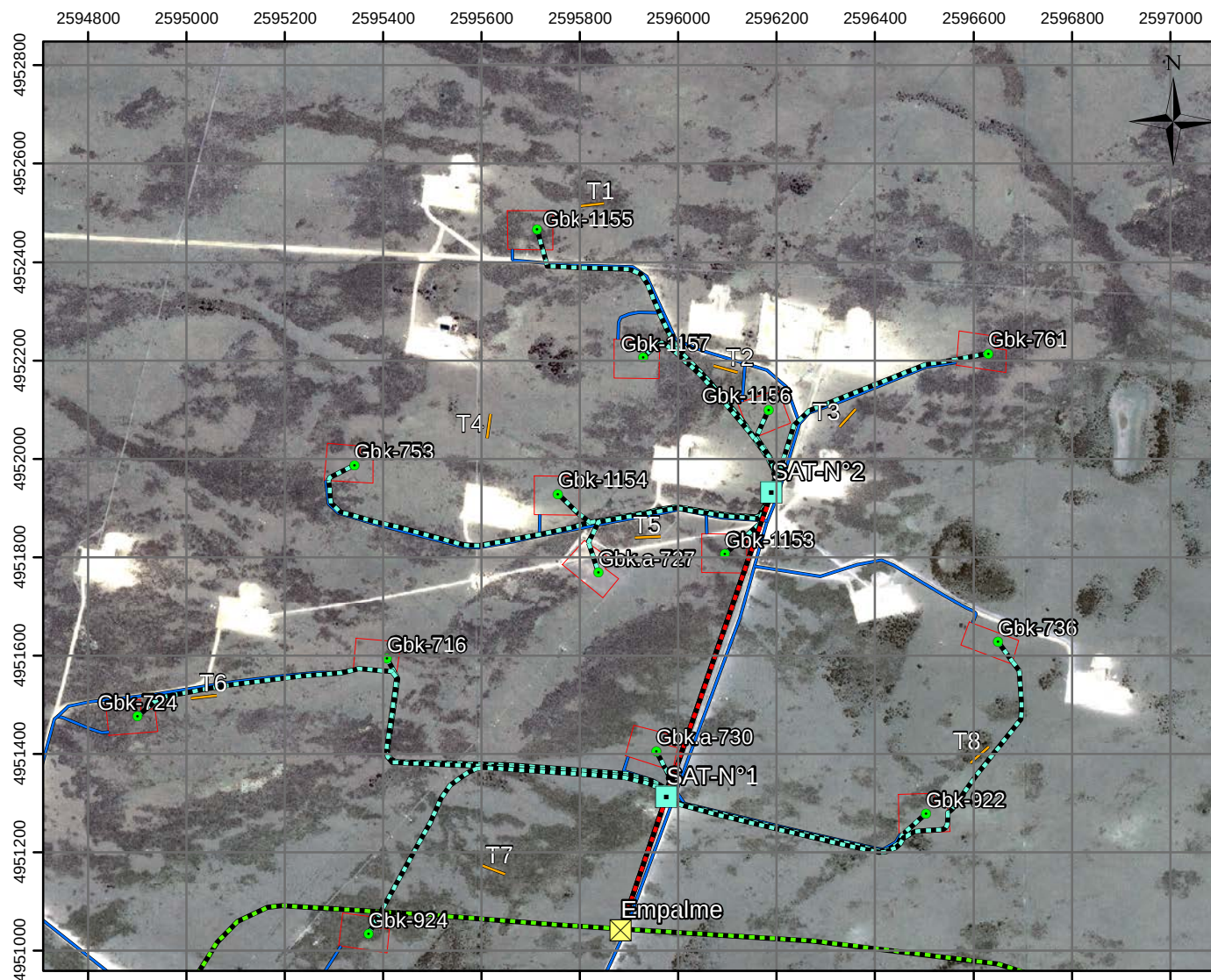
Las 8 transectas analizadas resultaron distintas en cuanto a fisonomía y composición de especies, lo cual se reflejó en diferencias en los índices de diversidad calculados (Tabla IV.1-16). Los valores de riqueza específica estuvieron en el orden de los publicados por autores en zonas áridas y semiáridas de Argentina (Passera *et al.*, 1996) y en la Patagonia extra andina (Rueter y Bertolami, 2009). Tal como puede observarse la riqueza específica fue máxima en las transecta 2, 3 y 8 ($S=10$), mientras que la transecta 4 presentó la mínima riqueza ($S=7$). Las transectas 2 y 8 presentaron los mayores valores del índice de diversidad de Shannon ($H=2,11$ para la T2 y $H=2,12$ para la T8), mientras que el menor valor de dicho índice fue presentado por la transecta 4 ($H=1,57$). El hecho que las transectas 2 y 8 presenten valores más altos del índice de Shannon indica una mayor representación de las especies raras en las mismas. De todos modos, el índice de Shannon puede tomar valores entre 1 y 5, por lo que los valores de entre 1 y 2 registrados normalmente en la estepa patagónica la caracterizan como una zona de baja biodiversidad.

En cuanto a los valores adoptados por la Equitatividad de Pielou, los mismos indican que las transectas 8, 2 y 5 son las más equitativas ($J=0,92$ para la T8 y $J=0,91$ para la T2 y T5) en cuanto a la contribución de las distintas especies al número de individuos, mientras que la transecta 6 es la menos equitativa ($J=0,78$). De todos modos las transectas resultaron bastante equitativas, ya que la Equitatividad teóricamente puede adoptar valores entre 0 y 1, siendo 1 el valor adoptado por la comunidad más equitativa posible.

Finalmente, los valores obtenidos para el índice de Simpson (1-D), indican que las transectas 6 y 4 presentan una mayor dominancia ($1-D=0,74$ para la T4 y $D=0,73$ para la T6), mientras que las transectas 2 y 8 son las de menor dominancia ($1-D=0,86$).

Tabla IV.1-17. Índices de Diversidad en las Transectas relevadas

Índices	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8
Riqueza	8	10	10	7	8	8	9	10
Shannon (H)	1,87	2,11	1,94	1,57	1,89	1,63	1,97	2,12
Simpson (1- D)	0,82	0,86	0,80	0,74	0,82	0,73	0,83	0,86
Equitatividad	0,90	0,91	0,84	0,80	0,91	0,78	0,89	0,92



REFERENCIAS:

- Pozo
- Línea de inyección
- Acueducto a montar
- Acueducto existente
- Transecta de vegetación
- Camino de acceso
- Locación

Mapa de Vegetación (General)

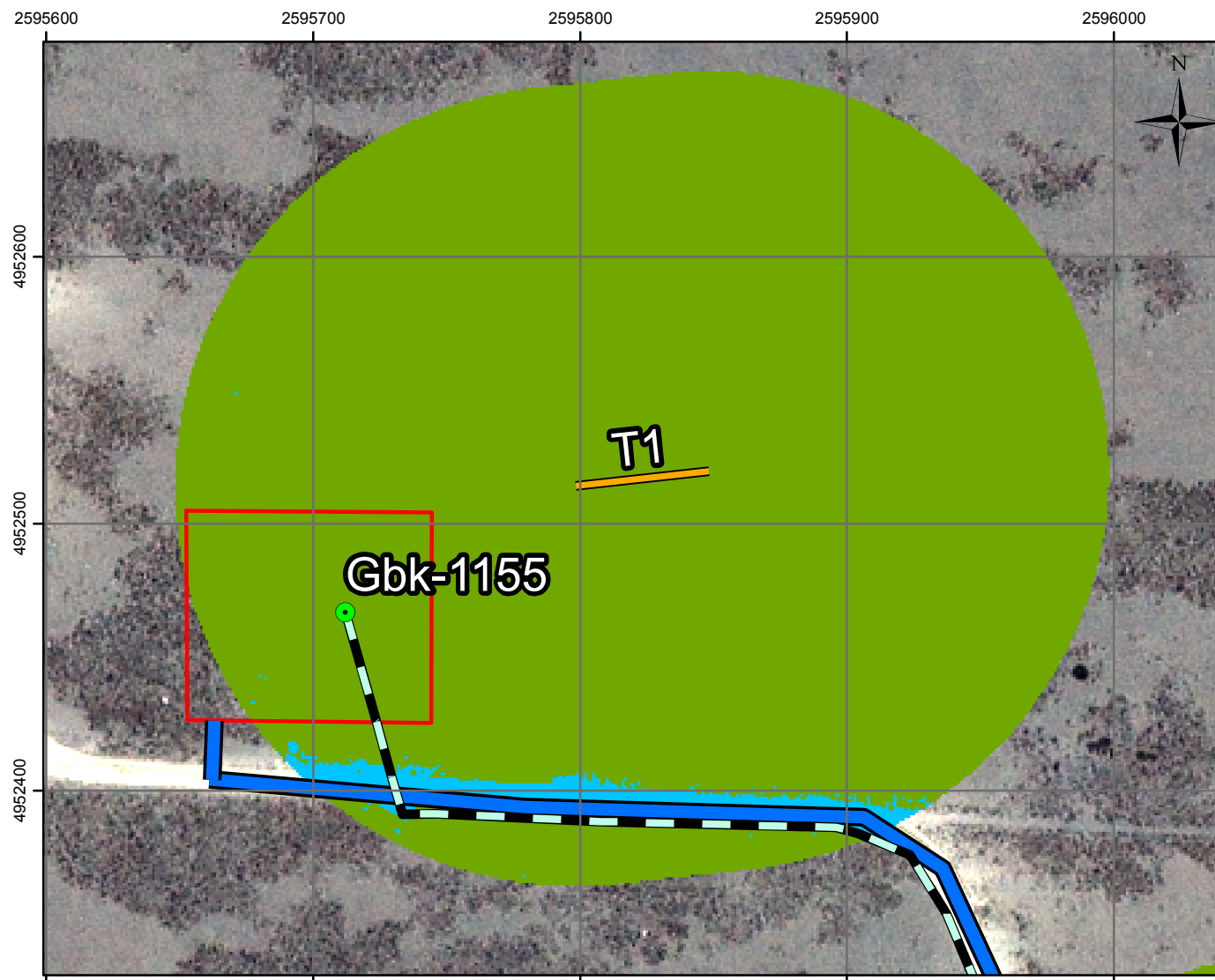
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 200 300 400 500
Meters
1:13.500



REFERENCIAS:

- Pozo
- Línea de inyección
- Transecta de vegetación
- Camino de acceso
- Locación

Clasificación espectral:

- Estepa herbácea arbustiva
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación (T1)

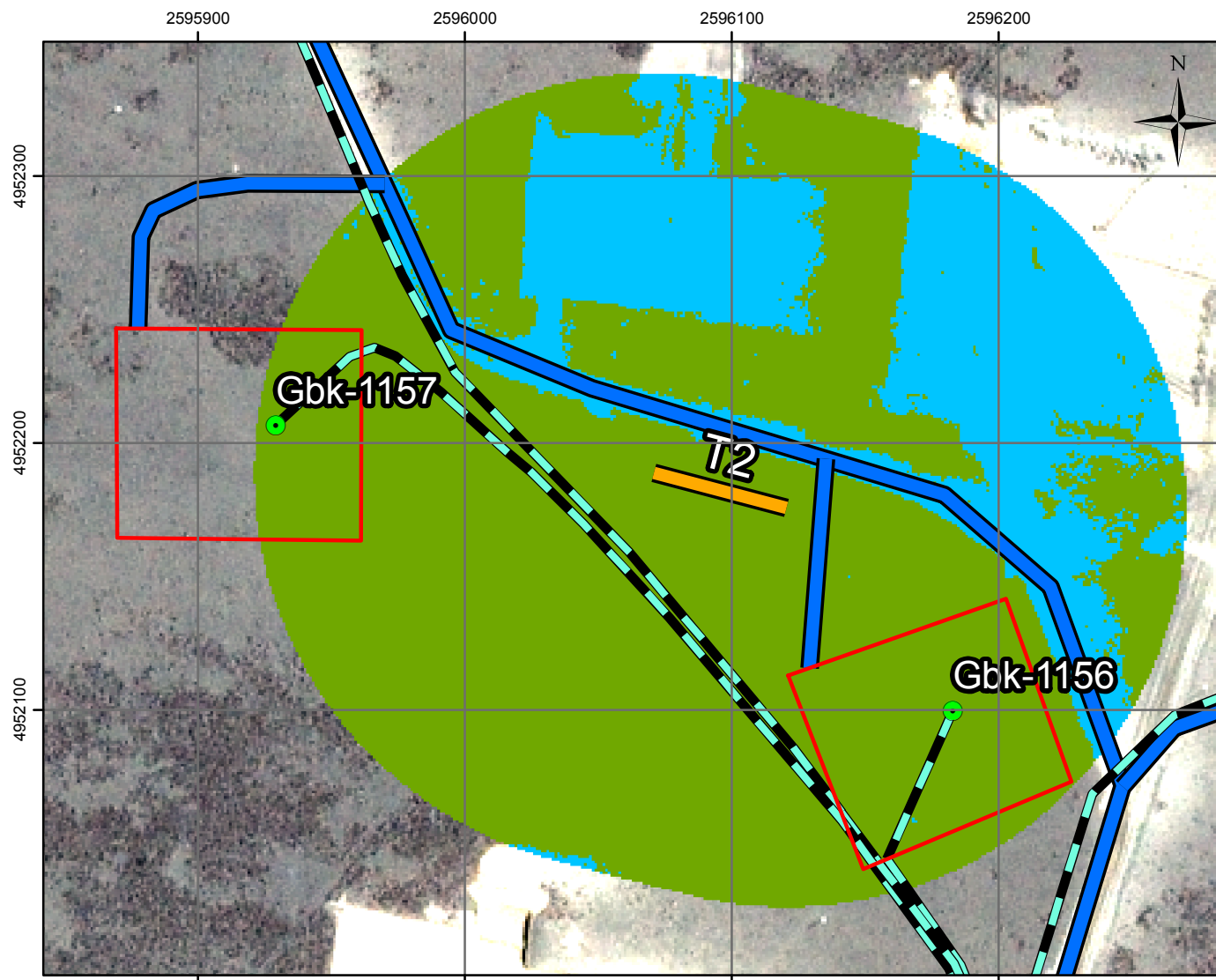
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.500



REFERENCIAS:

- Pozo
 - Línea de inyección
 - Transecta de vegetación
 - Camino de acceso
 - Locación
- Clasificación espectral:**
- Estepa subarbutosa herbácea
 - Suelo desnudo

Mapa de Vegetación (T2)

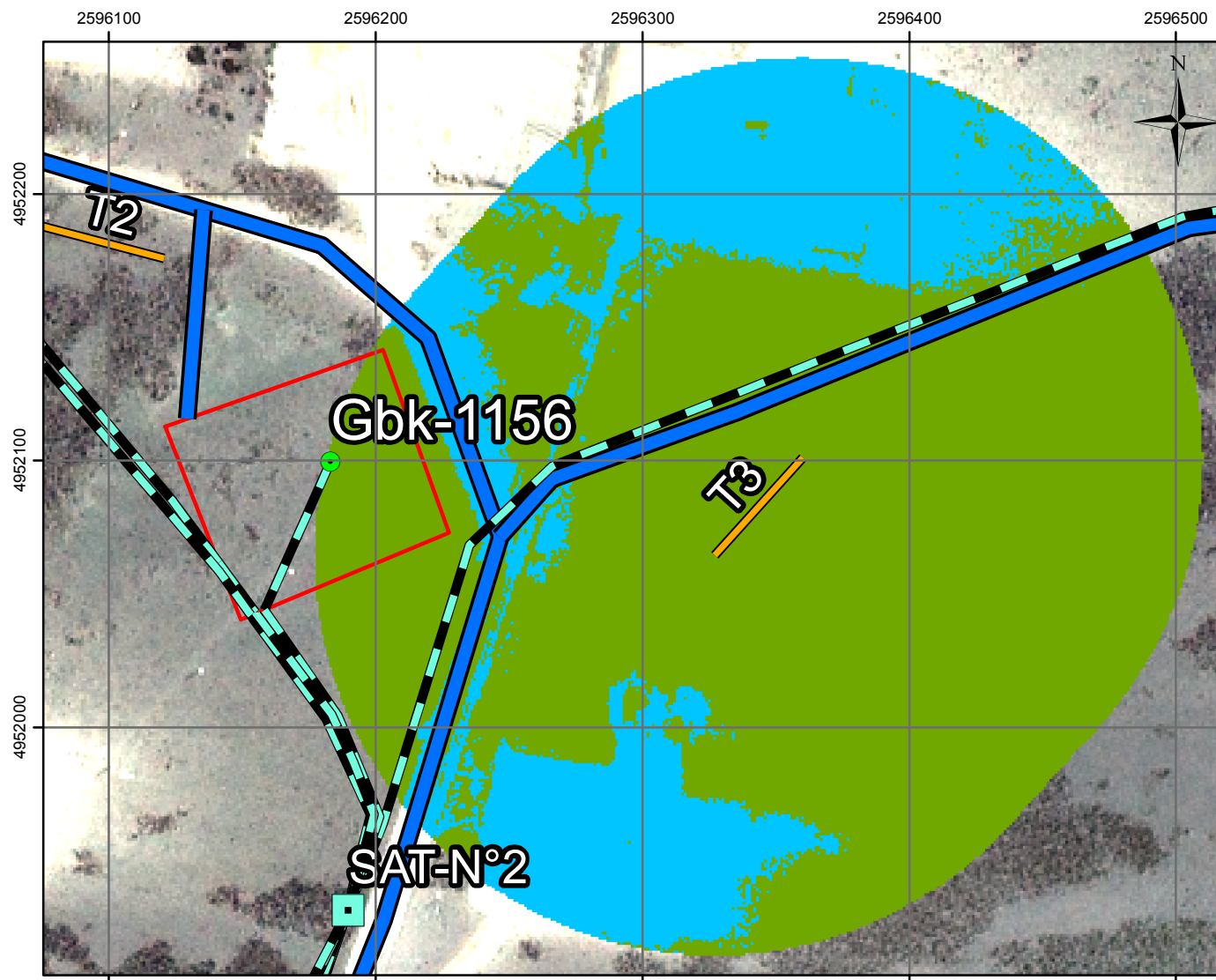
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.500



REFERENCIAS:

- Pozo
 - Satélite Inyector
 - Transecta de vegetación
 - Línea de Inyección
 - Camino de acceso
 - Locación
- Clasificación espectral:**
- Estepa herbácea arbustiva
 - Suelo descubierto

Mapa de Vegetación (T3)

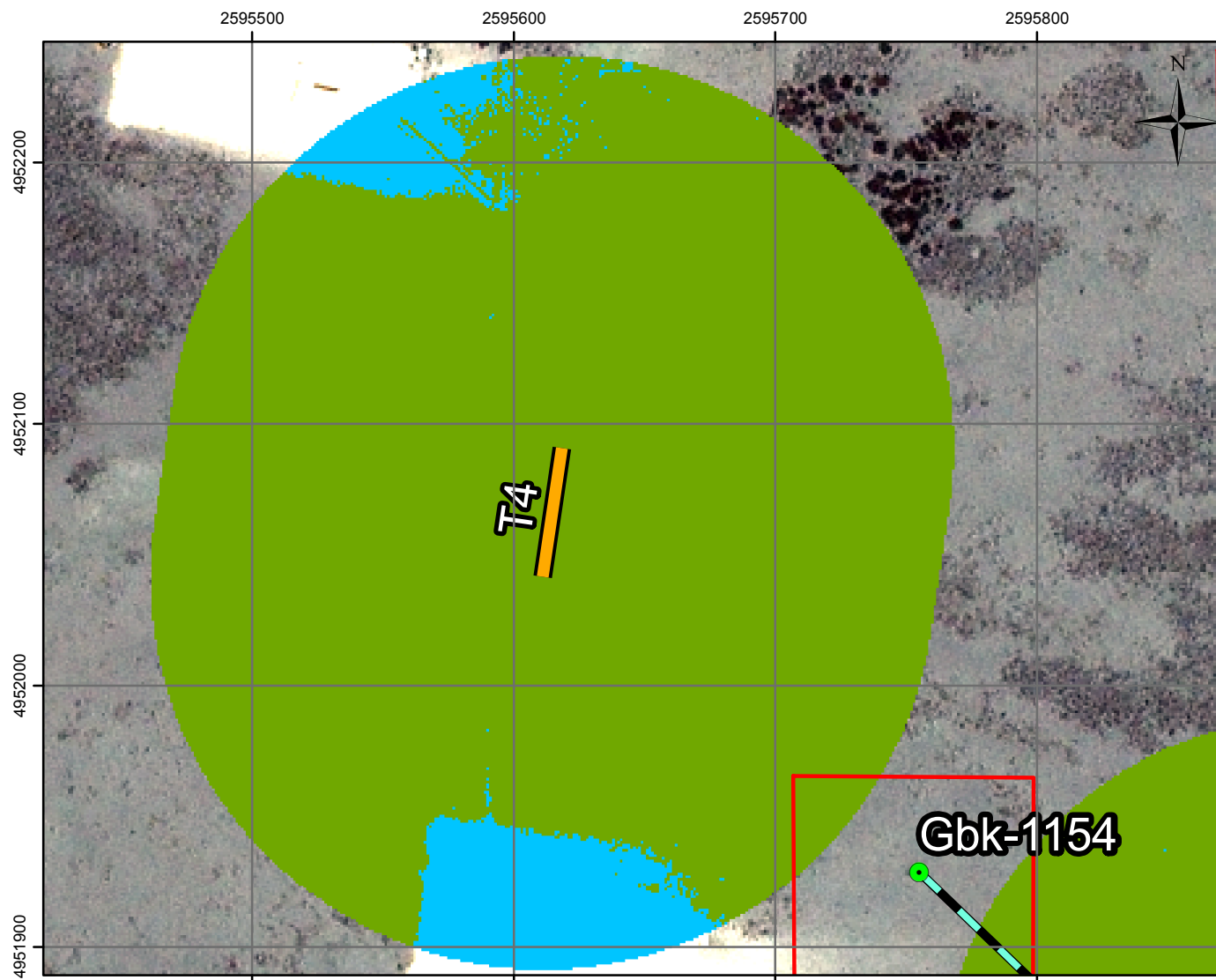
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.500



REFERENCIAS:

- Pozo
- Transecta de vegetación
- Línea de Inyección
- Locación

Clasificación espectral:

- Estepa subarborescente herbácea
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación (T4)

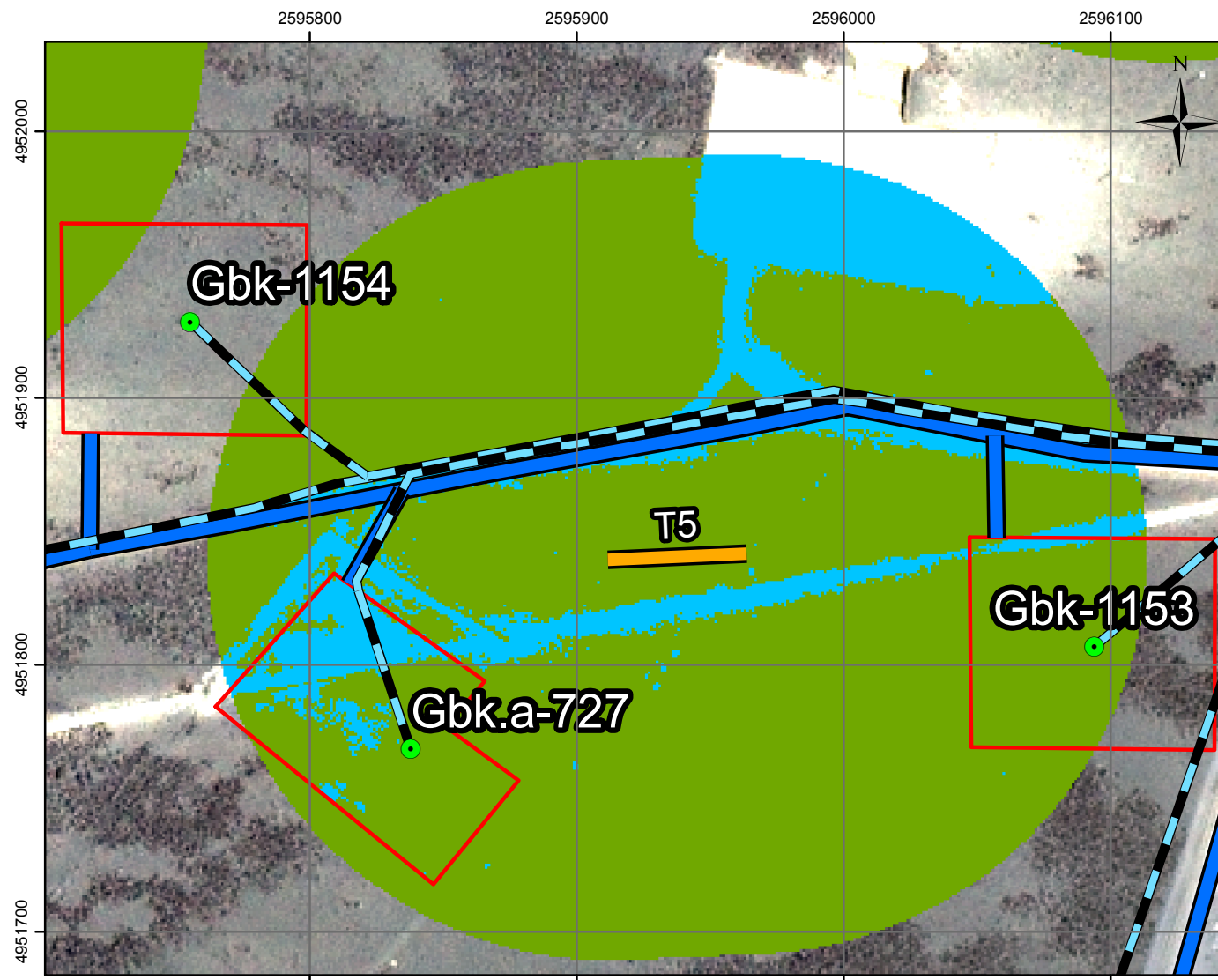
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.550



REFERENCIAS:

- Pozo
- Línea de inyección
- Transecta de vegetación
- Camino de acceso
- Locación

Clasificación espectral:

- Estepa herbácea arbustiva
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación (T5)

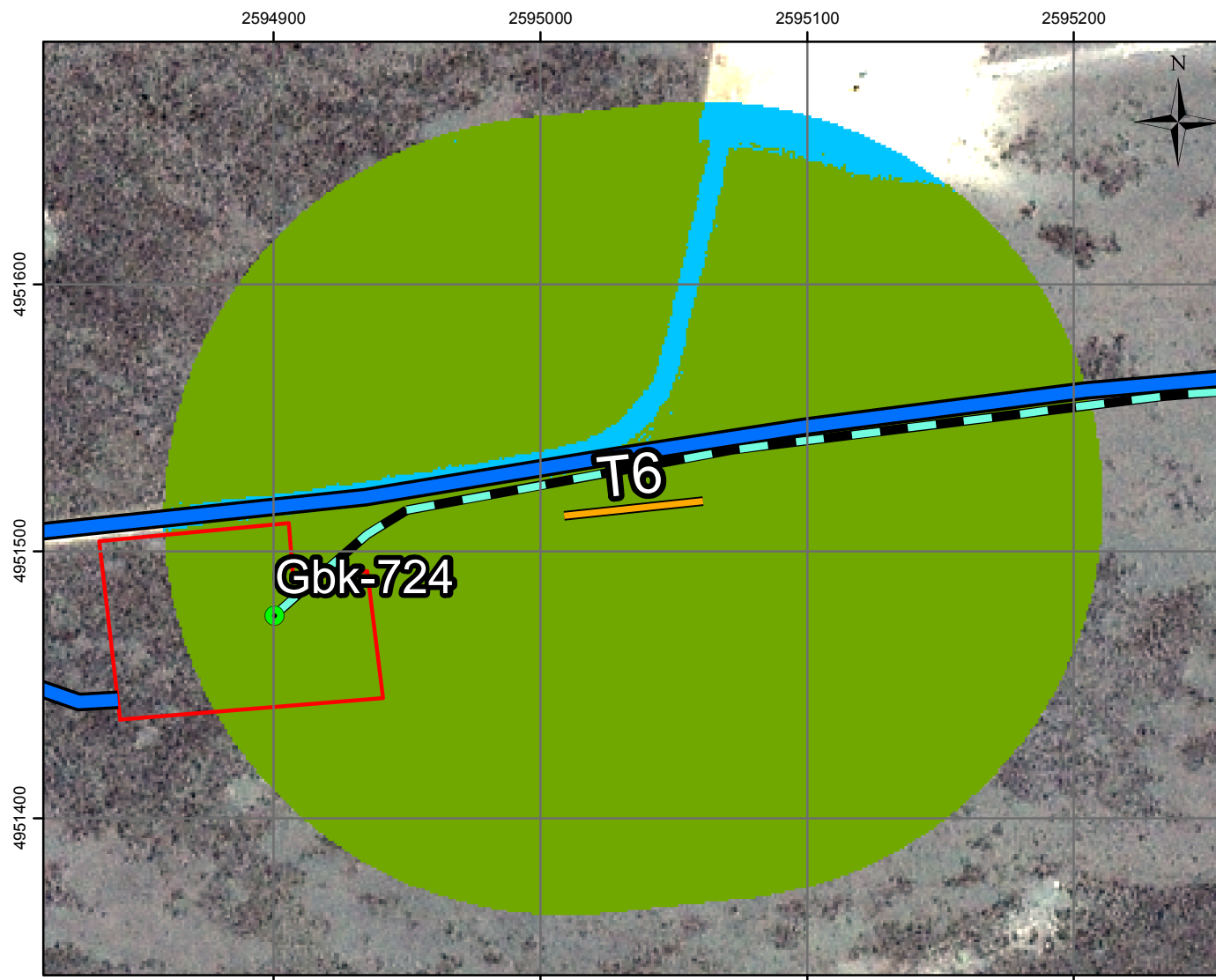
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.500



REFERENCIAS:

- Pozo
- Transecta de vegetación
- - - Línea de Inyección
- Camino de acceso
- Locación

Clasificación espectral:

- Estepa herbácea arbustiva
- Suelo desnudo

Mapa de Vegetación (T6)

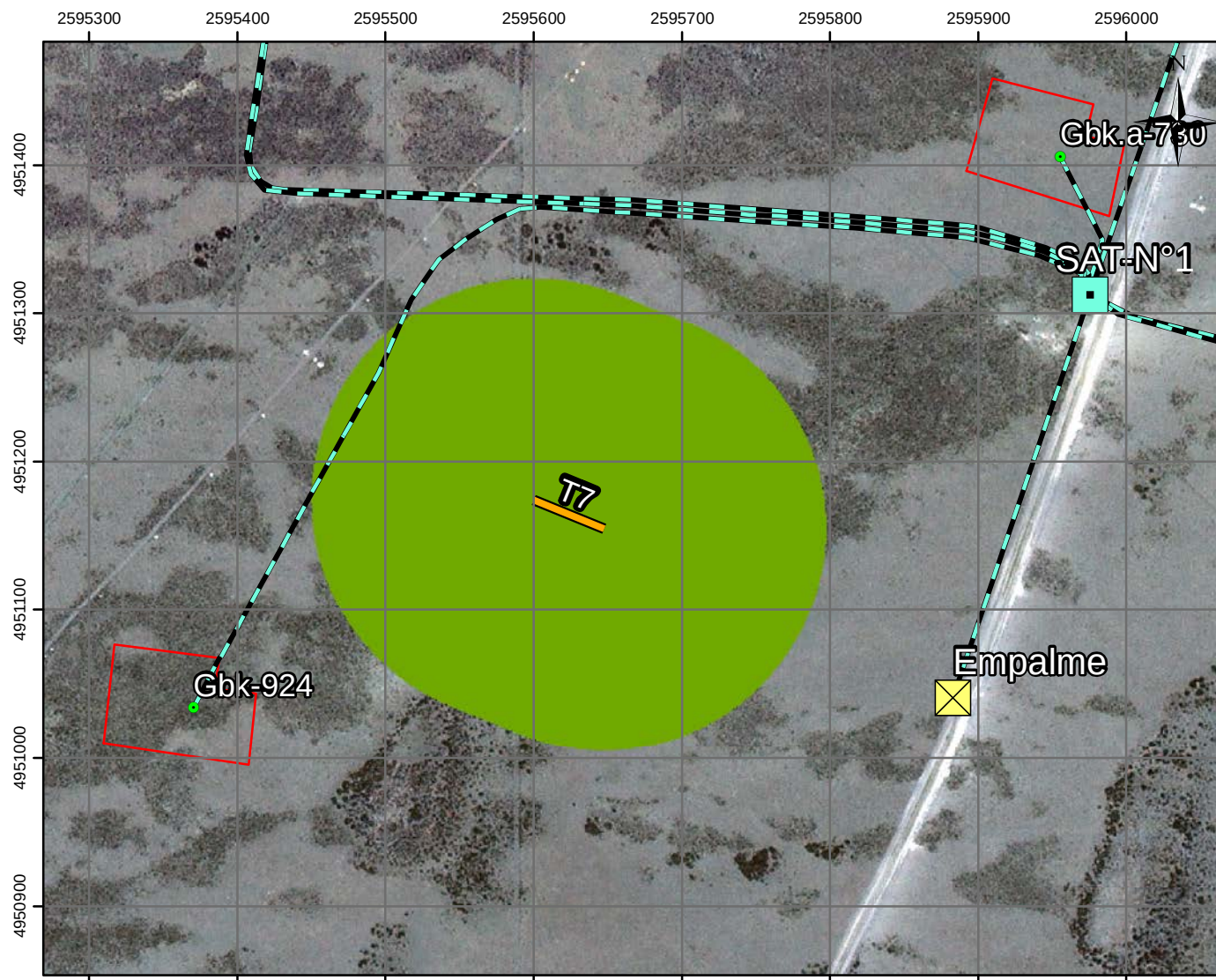
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:2.500



REFERENCIAS:

- Pozo
 - Satélite inyector
 - ⊗ Punto de empalme
 - Línea de inyección
 - Transecta de vegetación
 - Locación
- Clasificación espectral:**
- Estepa herbácea subarborescente

Mapa de Vegetación (T7)

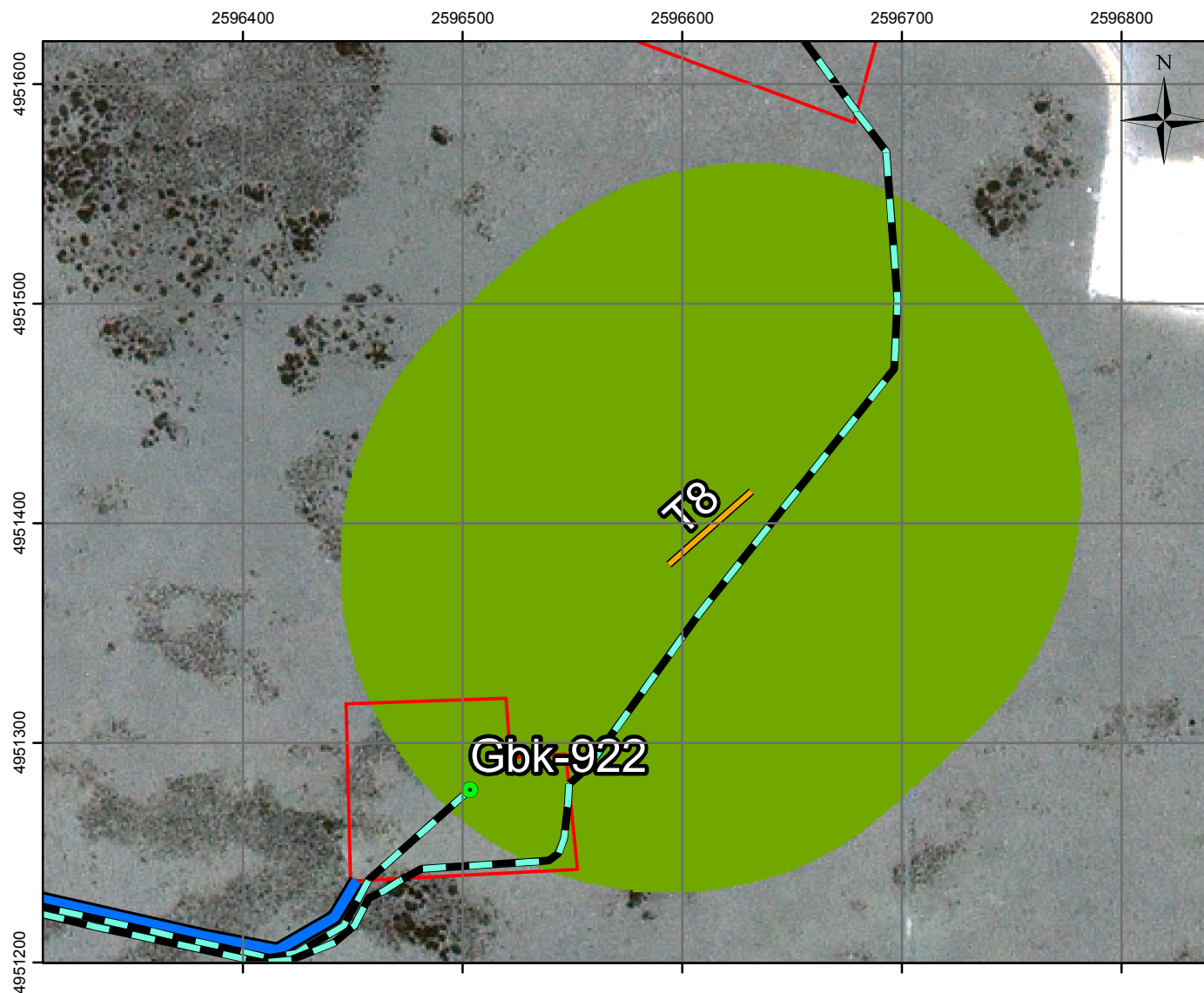
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 200 Meters
1:4.500



REFERENCIAS:

- Pozo
- Línea de inyección
- Transecta de vegetación
- Camino de acceso
- Locación

Clasificación espectral:

- Estepa herbácea arbustiva

Mapa de Vegetación (T8)

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 50 100 Meters
1:3.000

Fauna

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

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

La Ecorregión de la Estepa Patagónica ocupa casi toda la Provincia de Santa Cruz y gran proporción de la Provincia del Chubut, con excepción de la faja andina al Oeste, y limita al Norte y al Este con la Ecorregión del Monte, como se puede ver en la Figura IV.1-15.



Figura IV.1-15. Ecorregiones de la Argentina. La estrella indica la zona de Proyecto.

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

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

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

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

Los reptiles son el grupo con mayor presencia de endemismos en la Patagonia. Se pueden mencionar los saurios de la familia *Iguanidae*, con géneros que tuvieron una amplia dispersión pliocénica o preglacial y que, posteriormente, quedaron aislados en reductos de diferente extensión y separados por barreras naturales, lo que dio lugar a una notable diversidad de formas adaptadas a ambientes de condiciones extremas. Además, existen otras especies de reptiles, como ser al menos treinta formas del género *Liolaemus*, cuatro de *Phymaturus* y cuatro de *Diplolaemus* (*D. darwini*), que son endémicas de la región. Entre los ofidios pueden identificarse ejemplares de la yarará ñata (*Bothrops amodytoides*). Además, en la zona pueden encontrarse ejemplares de la lagartija austral (*L. magellanicus*) y la lagartija de tres líneas (*L. lineomaculatus*).

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

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

Recientemente Aves Argentinas ha editado una valiosa publicación sobre las Áreas Importantes para la Conservación de las Aves de la Argentina (AICAS), que incluye información de cada sitio seleccionado, lo que permitirá realizar acciones de monitoreo y definir nuevas áreas de conservación. El área más próxima a la zona del Proyecto es la denominada "CU06 Comodoro Rivadavia". El área consiste en una franja costera que abarca desde Caleta Córdova, 13 km al Norte de la ciudad de Comodoro Rivadavia, hasta Punta del Marqués, 15 km al Sur de la misma. Se debe destacar que dicha área se ubica aproximadamente 20 km al Este de la zona en estudio.

Relevamiento de campo

La fauna se relevó mediante observación directa, los avistajes fueron efectuados barriendo una franja de hasta 50 m de ancho en el sitio del Proyecto. Asimismo, se emplearon muestreos No Sistemáticos donde se registraron evidencias de actividad de la fauna local (cuevas, heces, huellas etc.), determinando en forma indirecta (cuando fue posible) el origen de los mismos.

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

En la zona de influencia del Proyecto se registró la presencia de un total de 7 especies (entre avistajes directos e indirectos), de los cuales 5 registros correspondieron a la Clase mamíferos y 2 correspondieron a la Clase aves.

Nombre común	Nombre científico	Registro	Nº de Registros
Aves: 2			
Choique	<i>Pterocnemia pennata</i>	Directo-avistaje	4
		Indirecto- heces y huella	2
Chorlo cabezón	<i>Oreopholus ruficollis</i>	Directo-avistaje	2
Mamíferos: 5			
Caballo domestico	<i>Equus caballus</i>	Indirecto-heces	5
Guanaco	<i>Lama guanicoe</i>	Directo-avistaje	1
Liebre	<i>Lepus europaeus</i>	Directo-avistaje	4
		Indirecto- heces y dormidero	17
Oveja	<i>Ovis aries</i>	Indirecto- heces	17
Cuis chico	<i>Microcavia australis</i>	Indirecto- cuevas	4



Foto IV.1-15. Heces de Caballo.



Foto IV.1-16. Heces de Oveja.



Foto IV.1-17. Choiques.



Foto IV.1-18. Cueva de mamífero.



Foto IV.1-19. Heces de Liebre



Foto IV.1-20. Huella de Choique

Conclusiones y Sugerencias

- La cobertura vegetal promedio de las transectas realizadas fue moderada, entre el 50% y el 60%, según el sitio. Las especies dominantes fueron las gramíneas *Festuca argentina* (Coirón huecú) en la transecta 1 y *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) en las transectas 2, 3, 5 y 8. En la transecta 2 también dominó la gramínea *Poa ligularis* (Poa), al igual que en las transectas 4, 6 y 7.
- La fisonomía correspondió a una **Estepa herbácea arbustiva** para las Transectas 1 y 3, **Estepa Sub-arbustiva herbácea** para las Transectas 2 y 4, **Estepa herbácea Subarbustiva** para las Transectas 5, 6 y 7, y **Estepa arbustiva herbácea** para la Transecta 8.
- No se encontraron endemismos locales.
- La Especie *Brachyclados caespitosus* presentó un valor de Índice PlaneAR de 4.
- A partir de las observaciones en campo, puede establecerse que los registros directos e indirectos de fauna observada se corresponden con la descrita para la región patagónica, típica de los ambientes de **Estepa**.
- En general el área relevada presenta una vegetación que ha sido modificada, así como también las características del suelo. La utilización de picadas/caminos ya existentes para la realización del Proyecto, como así también locaciones previamente construidas, minimizará el impacto en la zona, ayudando a conservar las características naturales del medio.
- Se debe tener especial cuidado con las superficies desnudas resultantes de las obras que se realicen, debido a que los suelos presentes en la zona carecen en general de las características básicas en cuanto a textura, estructura y nutrientes, lo que dificulta a futuro los procesos de revegetación por parte de especies colonizadoras.

IV.1.6 Calidad de Aire y Ruido

Aire

Dentro del área de influencia 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 la conversión del pozo, debido a la presencia de maquinarias y vehículos. Sin embar-

go, 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.

Durante la ejecución de 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.

IV.1.7 Paisaje

El área de estudio se ubica en una zona plana de desarrollo mesetiforme conocida como Pampa del Castillo, en el territorio que se conoce como *Niveles Fluviales Aterrazados*, indicando que los procesos que modelaron el paisaje reinante son predominantemente fluviales, aunque los eólicos también son relevantes en la zona.

El sitio del Proyecto se caracteriza por una topografía de superficies planas subhorizontales de altitudes que rondan los 650 msnm, con pendientes regionales suaves del orden del 1 al 2%.

Cabe mencionar que el área de estudio corresponde a un Yacimiento, en el cual existen sectores puntuales (locaciones de pozos, ductos, líneas eléctricas, caminos y picadas) que ya exhiben un disturbio paisajístico, el cual se traduce en modificaciones en la presencia y composición de la vegetación natural.

IV.1.8 Ecosistemas

Caracterización ecosistémica

El área donde se ubica el Proyecto se encuentra enteramente en el Distrito del Golfo San Jorge, enteramente sobre la meseta de Pampa del Castillo. Esta región pertenece a la Provincia Fitogeográfica Patagónica perteneciente al Dominio Andino Patagónico de la Región Neotropical, donde la vegetación puede variar ampliamente, principalmente en función de la geomorfología.

En el área de estudio, ubicada como se mencionó en ambiente de meseta, azotada por constantes vientos del Oeste, la vegetación corresponde a ambientes de **Estepa herbácea arbustiva** para las Transectas 1 y 3, **Estepa Subarbustiva herbácea** para las Transectas 2 y 4, **Estepa herbácea Subarbustiva** para las Transectas 5, 6 y 7, y **Estepa arbustiva herbácea** para la Transecta 8. La cobertura vegetal promedio es moderada, superando el 50% en todos los sitios. Las especies dominantes fueron las gramíneas *Festuca argentina* (Coirón huecú), *Pappostipa speciosa* (Coirón amargo) y *Poa ligularis* (Poa).

Cabe destacar que en el área de estudio no se encontraron endemismos locales ni mallines.

En cuanto a la fauna, puede establecerse por los registros directos e indirectos efectuados, que la misma se corresponde con la descripta para la región patagónica, típica de los ambientes de **Estepa**.

Evaluación del grado de perturbación

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

La utilización de picadas, caminos y locaciones ya existentes para la realización del Proyecto, minimizará el impacto en la zona, ayudando a conservar las características naturales del medio.

IV.2 MEDIO ANTRÓPICO

IV.2.1 Introducción

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

IV.2.2 Metodología

El presente apartado presenta una serie de subtemas muy diversos que consecutivamente abordan las dimensiones demográfica, socioeconómica, cultural y de usos del suelo del área de interés. De este modo, los diferentes dispositivos de aproximación, relevamiento y tratamiento de la información despliegan un análisis particularizado según lo requerido por cada variable en juego. Con el objetivo de abordar los aspectos fundamentales de cada una de estas dimensiones, se procuró sentar una base descriptiva e informativa general, capaz de permitir identificar y caracterizar los principales elementos, procesos y zonas de interés a los fines del presente estudio. Para ello, en el presente apartado se utiliza un procedimiento de sistematización y análisis de datos cuantitativos, complementados por información primaria generada en los diferentes relevamientos de campo desarrollados para el presente trabajo.

Fuentes

La base estadística se conformó mayormente a partir de datos del Instituto Nacional de Estadísticas y Censos (INDEC), a través del Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, del Censo Nacional Agropecuario y de la Encuesta Complementaria de Pueblos Indígenas. Asimismo, estos datos fueron oportunamente complementados por otras fuentes, entre las que se destacan anuarios estadísticos de la Provincia del Chubut, del Ministerio de Salud de la Nación y del Ministerio de Educación de la Nación. Esta información secundaria fue acompañada por observaciones y datos producidos en campo, permitiendo una corrección o ajuste de las variables consideradas. 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.

La base de información general referida a variables que no admiten o no requieren un tratamiento estadístico (Áreas Protegidas, Hidrocarburos, etc.) fue desarrollada sobre la información oficial disponible en distintos organismos pertinentes, tales como la Administración de Parques Nacionales, la Secretaría de Energía de la Nación, etc.

Finalmente, resta mencionar que la información territorial de base fue obtenida de los diferentes productos generados por el Instituto Geográfico Nacional.

Recorte y tratamiento de los datos

En lo referente al tratamiento de los datos estadísticos, se abordó cada variable analizada en un sentido descendente, es decir, se partió de una escala de análisis general para pasar, mediante una serie de aproximaciones, a una particular, acotada a la zona afectada. Esto se traduce en un abordaje a nivel provincial, local (departamento) y sublocal (localidades).

La provisión de los datos cuantitativos fue mayormente asegurada por el sistema Redatam del INDEC. Lógicamente, el análisis a nivel localidad o menor es el que en definitiva permite realizar una lectura más o menos certera de la realidad demográfica y socioeconómica de la zona de interés; en este sentido, los datos absolutos y promedios nacionales y provinciales operan fundamentalmente como parámetros para la información local y sublocal.

De todas maneras, el nivel de acercamiento escalar de los datos cuantitativos secundarios dependió de la naturaleza de las fuentes disponibles, o bien del nivel de desagregación por estas permitido; esto es, algunos datos secundarios pudieron ser desagregados a nivel localidad o departamento, mientras que otros apenas pudieron trabajarse desde una escala provincial. En ambos casos, empero, se procuró complementar la información con datos cualitativos primarios.

Resta aclarar que, acorde a lo que recomienda el INDEC, en el presente trabajo se manejará un criterio físico en la definición de localidad, es decir, localidad entendida como aglomeración¹. En otras palabras, cada vez que se refiera a las localidades de Comodoro Rivadavia o Rada Tilly se estará refiriendo al continuo urbano de calles y edificaciones presente en estas localidades, tanto como a los atributos demográficos e infraestructurales a estas asignados por parte del INDEC.

Se presenta a continuación una tabla síntesis de las jurisdicciones analizadas para el presente apartado:

Tabla IV.2-1. Jurisdicciones de interés analizadas en el apartado

Jurisdicción	Subunidad a analizar	Código de identificación INDEC	Existencia de información del INDEC	Tipo de asentamiento humano según INDEC
TOTAL PROVINCIA DEL CHUBUT		26	Sí	No aplica
Departamento de Escalante	TOTAL DEPARTAMENTO	26-021	Sí	No aplica
	Aglomeración Comodoro Rivadavia	26-021-0022	Sí	Localidad urbana
	Aglomeración Rada Tilly	26-021-0616	Sí	Localidad urbana

Fuente: elaboración propia sobre la base de datos del INDEC, 2001-2010.

IV.2.3 Caracterización de la zona

El área puntual en estudio donde se desarrollará el Proyecto se ubica en el Departamento de Escalante, en el Yacimiento Manantiales Behr. La zona se caracteriza por la intensa actividad hidrocarburífera y por poseer una muy baja densidad poblacional. Las localidades más cercanas al área de estudio son Comodoro Rivadavia y Rada Tilly, ubicadas a aproximadamente 39 km y 41 km, respectivamente, en línea recta y dirección Sudeste.

¹ El INDEC define una aglomeración básicamente como una concentración espacial de edificios conectados entre sí por calles. La idea central de esta definición es la proximidad entre edificios, estén o no destinados a vivienda: dentro de un área que responde a la definición sólo se admiten discontinuidades de edificación menores (tierras intersticiales no edificadas, corrientes estrechas de agua, espacios verdes, etc.). Esta área queda delimitada mediante una envolvente. A partir de la zona reconocidamente céntrica de una determinada localidad, la envolvente llega en cualquier dirección hasta donde la continuidad de edificación se interrumpe por largo trecho.

La influencia territorial de la actividad hidrocarburífera es intensa y se manifiesta en la notable presencia de locaciones, pozos, picadas y baterías.

Resulta importante mencionar que, sobre la base de los relevamientos de campo, prácticamente no se ha detectado actividad antrópica más allá de la actividad hidrocarburífera. No obstante, debe mencionarse la existencia de establecimientos agropecuarios aislados dedicados al ganado ovino.

Superficie

La Provincia del Chubut tiene una superficie total de 224.686 km², que representa el 8% de la superficie total del país, siendo la tercera en tamaño. Su geografía se caracteriza por extensos territorios despoblados, donde predomina la meseta patagónica. La zona de valles montañosos se encuentra al Oeste, mientras que el Este presenta un importante litoral marítimo sobre el Océano Atlántico. El Departamento de Escalante abarca 14.015 km², lo que representa un 6,24% del total provincial.

IV.2.4 Población

La población de la Provincia del Chubut se distribuye en forma no homogénea en sus 15 departamentos: Biedma, Cushamen, Escalante, Florentino Ameghino, Futaleufú, Gaimán, Gastre, Languiño, Mártires, Paso de los Indios, Rawson, Río Senguer, Sarmiento, Tehuelches y Telsen.

De los datos arrojados por el INDEC en el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas de los años 2001 y 2010, se destaca que se produjo un incremento de la población provincial de 23,2%, que en el caso de Escalante alcanza prácticamente un 30%. Esta tendencia a la alza no fue pareja en toda la provincia, registrándose en algunos casos tasas negativas (Gastre, Mártires, Río Senguer y Telsen).

A continuación se brinda la variación intercensal producida en la provincia y en el Departamento de Escalante durante el decenio indicado.

Tabla IV.2-2. Población censada en 2001 y 2010 y variación intercensal absoluta y relativa 2001-2010 - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés

Jurisdicción	Población (habitantes)		Variación absoluta (habitantes)	Variación relativa (%)
	2001	2010		
Provincia del Chubut	413.237	509.108	95.871	23,20
Dpto. de Escalante	143.689	186.583	42.894	29,85
Aglomeración Comodoro Rivadavia	135.632	175.196	39.564	29,17
Aglomeración Rada Tilly	6.208	9.098	2.890	31,77

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

IV.2.5 Vivienda

De acuerdo a la definición adoptada por el INDEC para el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas, “vivienda” es el recinto construido para alojar personas. También se consideran viviendas los locales no destinados originariamente a alojar a personas pero que el día del censo fueron utilizados para ese fin.

Existen dos clases de viviendas: particulares y colectivas. Se denomina vivienda particular al recinto de alojamiento estructuralmente separado e independiente destinado a alojar uno o más hogares censales particulares, o que, aun cuando no estuviera originariamente destinado a ese fin, fue así utilizado el día del censo. Existen diversos tipos de vivienda particular, a los fines censales se consideraron los siguientes:

- Casa: vivienda con salida directa al exterior. Subtipo B: la que cumple por lo menos una de las siguientes condiciones: no tiene provisión de agua por cañería dentro de la vivienda; no dispone de retrete con descarga de agua; tiene piso de tierra o de otro material que no sea de cerámica, baldosa, madera, alfombra, plástico, cemento o ladrillo fijo. El resto de las casas es considerado Casas subtipo A.
- Rancho o casilla: vivienda con salida al exterior. El rancho (propio de áreas rurales), generalmente con paredes de adobe, piso de tierra y techo de chapa o paja. La casilla (propia de áreas urbanas), habitualmente construida con materiales de baja calidad o de desecho.
- Departamento: vivienda con baño y cocina propios, en la que se entra por zonas de uso común.
- Casa de inquilinato: vivienda con salida independiente al exterior construida o remodelada deliberadamente para que tenga varios cuartos con salida a uno o más espacios de uso común.
- Pensión u hotel: vivienda donde se alojan en forma permanente hogares particulares en calidad de pensionistas, bajo un régimen especial caracterizado por el pago mensual, quincenal o semanal de su alojamiento.
- Local no construido para habitación: lugar no destinado originariamente a vivienda, pero que estaba habitado el día del censo.
- Vivienda móvil: que puede transportarse a distintos lugares (barco, vagón de ferrocarril, casa rodante, etc.).
- Vivienda colectiva: recinto de alojamiento estructuralmente separado e independiente, destinado a alojar un hogar colectivo, o aquel que, si bien originariamente no es destinado a ese fin, se utilizó el día del censo. Existen diferentes tipos de viviendas colectivas, a los fines censales se consideraron los siguientes:
 - Hogar de ancianos: vivienda colectiva donde se alojan ancianos en calidad de internos que suelen recibir alimentación, hospedaje y atención terapéutica (geriátricos, ancianatos, etc.).
 - Hogar de menores: alojamiento de menores (niños o adolescentes) separados de sus familias, a los que se ofrece hospedaje y alimentación (orfanatos, asilos, reformatorios, correccionales, etc.).
 - Colegio internado: vivienda donde se alojan niños o jóvenes en calidad de internados o pupilos, por razones de estudio.
 - Campamento/obrador: recinto destinado a alojar temporariamente a civiles que desarrollan conjuntamente actividades económicas (incluye campamentos establecidos para alojar mineros, trabajadores agrícolas, de obras públicas u otro tipo de actividad, a los embarcados no militares, etc.).
 - Hospital: vivienda colectiva destinada a la prestación de servicios de salud.

En primer término, se presenta la distribución de las personas según si habitan en viviendas colectivas o particulares:

Tabla IV.2-3. Población en viviendas particulares y colectivas - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Población Total	Población residiendo en viviendas particulares	Población residiendo en viviendas colectivas
Provincia del Chubut	509.108	498.057	11.051
%	100	97,83	2,17
Dpto. de Escalante	186.583	184.412	2.171
%	100	98,84	1,16
Comodoro Rivadavia	175.196	173.232	1.964
%	100	98,88	1,12
Rada Tilly	9.098	9.030	68
%	100	99,25	0,75

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

Como se puede apreciar en la tabla anterior, el porcentaje de personas residiendo en instituciones colectivas es minoritario en todas las jurisdicciones. Los valores extremos muestran que, mientras Rada Tilly posee el 0,75% de su población residiendo en viviendas colectivas, Comodoro Rivadavia

posee el 1,12% de su población en dicha situación. Asimismo, el total provincial presenta valores más altos, con el 2,17% de su población residiendo en viviendas colectivas.

Se presentan a continuación las viviendas colectivas ubicadas en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-4. Población en instituciones colectivas - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Población										
	Hogar de ancianos	Hogar de menores	Colegio internado	Campamento u obrador	Hospital	Prisión	Cuartel	Hogar de religiosos	Hotel turístico	Otros	Total
Prov. del Chubut	653	89	589	542	1.008	1.064	1.620	150	4.158	1.178	11.051
%	5,91	0,81	5,33	4,90	9,12	9,63	14,66	1,36	37,63	10,66	100
Dpto. de Escalante	217	8	176	51	367	154	512	67	454	165	2.171
%	10,00	0,37	8,11	2,35	16,90	7,09	23,58	3,09	20,91	7,60	100
Aglom. C. Rivadavia	217	8	176	0	367	141	512	67	389	131	1.964
%	11,05	0,41	8,20	0,00	12,17	3,56	16,55	2,29	15,33	30,45	100
Aglom. Rada Tilly	0	0	0	0	0	0	0	0	29	39	68
%	0	0	0	0	0	0	0	0	42,65	57,35	100

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

La tabla precedente muestra una dispersión muy importante del tipo de vivienda colectiva que existe en las jurisdicciones analizadas. En este sentido, se destaca la categoría “Cuartel”, la cual posee entre el 10% y 20% en las jurisdicciones con mayor población (Provincia, Departamento y Comodoro Rivadavia). A su vez, en Rada Tilly, la población en viviendas colectivas se divide entre “Hoteles turísticos” y “Otros” prácticamente en partes iguales.

A continuación se presentan los datos correspondientes a las viviendas por tipo para la Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-5. Población censada por tipo de vivienda - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 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
Prov. del Chubut	Total	497.969	430.032	4.646	6.657	52.625	2.963	174	281
	%	100	86,36	0,93	1,34	10,57	0,6	0,03	0,06
Dpto. de Escalante	Total	184.394	157.885	1.984	4.139	18.383	1.607	75	85
	%	100	85,62	1,08	2,24	9,97	0,87	0,04	0,05
Aglom. Comodoro Rivadavia	Total	173.215	147.185	1.944	4.076	18.103	1.546	69	64
	%	100	84,97	1,12	2,35	10,45	0,89	0,04	0,04
Aglom. Rada Tilly	Total	9.030	8.683	29	21	240	49	6	1
	%	100	96,16	0,32	0,23	2,66	0,54	0,07	0,01

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

*Excluye a las personas censadas en la calle.

Se desprende de la información anterior que el porcentaje de población residiendo en casas es ampliamente mayoritario, tanto en la provincia como en el departamento analizado. Las viviendas tipo departamento representan también porcentajes significativos, del orden del 10% tanto en la Provincia como en el Departamento y en Comodoro Rivadavia. Cabe mencionar que en el Departamento de Escalante y en la Aglomeración Comodoro Rivadavia hay una presencia relativamente importante de casillas (2,24%) y ranchos (1,08%). En Rada Tilly, por su parte, prácticamente el total de la población reside en viviendas tipo casa (96,16%).

En lo que respecta a los hogares y población con necesidades básicas insatisfechas, los datos del INDEC para el año 2010 en la Provincia del Chubut y en las jurisdicciones de interés, son los siguientes:

Tabla IV.2-6. Población total y con Necesidades Básicas Insatisfechas (NBI) - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción	Población ⁽¹⁾		
	Total	Con NBI	% ⁽²⁾
Provincia del Chubut	497.969	53.194	10,68
Departamento de Escalante	184.394	20.429	11,08
Agglomeración Comodoro Rivadavia	173.215	20.047	11,57

Jurisdicción	Población ⁽⁴⁾		
	Total	Con NBI	% ⁽²⁾
Aglomeración Rada Tilly	9.029	210	2,33

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

⁽⁴⁾ No se incluye la población censada en instituciones colectivas.

⁽²⁾ Porcentaje de población en hogares con NBI sobre el total de la población.

Puede observarse que el porcentaje de población en situación de NBI es similar en la Provincia, el Departamento y en Comodoro Rivadavia (en torno al 11%), mientras que en Rada Tilly este indicador afecta un porcentaje más reducido de la población (2,33%).

A fin de tener una idea más precisa sobre la calidad de vida de la población, se presenta a continuación la población según material predominante de los pisos en el hogar en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-7. Población según material predominante de los pisos en el hogar - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción		Total	Material predominante de los pisos			
			Cerámica, baldosa, mosaico, mármol, madera o alfombrado	Cemento o ladrillo fijo	Tierra	Otro
Provincia del Chubut	Total	497.969	431.453	55.919	3.517	7.080
	%	100,00	86,64	11,23	0,71	1,42
Dpto. de Escalante	Total	184.394	165.319	15.684	1.223	2.168
	%	100,00	89,66	8,51	0,66	1,18
Aglom. Comodoro Rivadavia	Total	173.215	154.558	15.331	1.218	2.108
	%	100,00	89,23	8,85	0,70	1,22
Aglom. Rada Tilly	Total	9.029	8.806	178	0	45
	%	100	97,53	1,97	0	0,50

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

La tabla precedente muestra que las jurisdicciones analizadas presentan predominantemente pisos de buena calidad, siendo extremadamente bajos los valores de pisos con calidad intermedia o baja. En este sentido pueden destacarse los valores del total provincial, donde los pisos de cemento o ladrillo alcanzan al 11,23% de la población, mientras que los pisos de tierra alcanzan al 0,70% de la población. Se destaca el hecho que en Rada Tilly no existe población habitando en viviendas con piso de tierra.

En complemento con la información anterior, se presenta el material predominante de la cubierta exterior del techo del hogar por población en las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-8. Población según material predominante de los pisos en el hogar - Provincia del Chubut y jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción		Total	Material predominante de la cubierta exterior del techo						
			Cubierta asfáltica o membrana	Baldosa o losa (sin cubierta)	Pizarra o teja	Chapa de metal (sin cubierta)	Chapa fibrocemento o plástico	Chapa de cartón	Caña, palma, tabla o paja con o sin barro
Provincia del Chubut	Total	497.969	56.437	125.243	26.790	266.231	9.441	9.049	454
	%	100,00	11,33	25,15	5,38	53,46	1,90	1,82	0,09
Dpto. de Escalante	Total	184.394	19.730	51.957	6.328	99.631	4.138	792	115
	%	100,00	10,70	28,18	3,43	54,03	2,24	0,43	0,06
Aglom. Comodoro Rivadavia	Total	173.215	18.417	50.503	4.772	93.326	3.670	760	114
	%	100,00	10,63	29,16	2,75	53,88	2,12	0,44	0,07
Aglom. Rada Tilly	Total	9.029	1.260	1.334	1.113	4.903	367	10	1
	%	100	13,96	14,77	12,33	54,30	4,06	0,11	0,01

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

Con respecto al material exterior de los techos, resulta significativo destacar que los techos de chapa de metal (sin cubierta) resultan predominantes en todas las jurisdicciones analizadas, superando en todo los casos el 50%.

IV.2.6 Educación

Resultan indicadores interesantes para definir una determinada población el nivel de alfabetización, la población que concurre a establecimientos educativos, los niveles de educación alcanzados por la misma, la oferta educativa, etc. En carácter sintético y a los fines citados, se suministra a continuación la información referente a la condición de alfabetismo.

Tabla IV.2-9. Población de 10 años o más por condición de alfabetismo y sexo - Provincia del Chubut y Jurisdicciones de interés - Año 2010

Jurisdicción		Población de 10 años o más	Condición de alfabetismo	
			Alfabetos	Analfabetos
Provincia del Chubut	Total	420.137	411.823	8.314
%	%	100,04	98,02	2,02
Dpto. de Escalante	Total	154.435	152.838	1.597
%	%	100,00	98,97	1,03
Aglomeración Comodoro Rivadavia	Total	144.914	143.388	1.526
%	%	100,00	98,95	1,05
Aglomeración Rada Tilly	Total	7.547	7.527	20
%	%	100	99,73	0,27

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

De los datos precedentes es posible observar que los valores de analfabetismo son más bajos en el Departamento de Escalante que en el total provincial. A su vez, los valores del departamento resultan similares al del resto de las jurisdicciones analizadas, exceptuando a Rada Tilly, donde tan sólo el 0,27% de la población mayor a los 10 años no sabe leer ni escribir.

IV.2.7 Salud

Según datos provistos por el Ministerio de Salud de la Nación (MSN, 2012), durante el año 2010 en la Provincia del Chubut se registró un total de 9.981 nacimientos vivos y un total de 2.972 defunciones, de las cuales 196 correspondieron a menores de un año. Esto supone valores de natalidad de 21,2‰ y de mortalidad general de 6,3‰. Un 61,1% de las defunciones correspondieron a personas de 65 y más años. Resta mencionar que en este período únicamente se registraron 3 casos de muerte materna. En el caso del Departamento de Escalante se registraron 3.952 nacimientos vivos y un total de 1.117 defunciones, de las cuales 78 correspondieron a menores de un año. La natalidad fue de 24,1‰ y la mortalidad general de 6,8‰. Por su parte, un 60,5% de las defunciones correspondieron a personas de 65 y más años. En este departamento no se registraron casos de muerte materna.

A los fines de medir la situación de salud en una determinada zona se deben considerar diversos indicadores, tales como las tasas de natalidad, mortalidad, población que cuenta con algún tipo de cobertura médica, establecimientos asistenciales, entre otros.

Se presenta a continuación la población según cobertura de salud para la Provincia del Chubut y las jurisdicciones de interés.

Tabla IV.2-10. Población por cobertura Obra Social y/o Plan de Salud Privado o Mutual - Provincia del Chubut y Departamento de Escalante - Año 2001

Jurisdicción	Total	Obra Social		Población Cubierta %
		Tiene	No Tiene	
Provincia del Chubut	413.237	249.813	163.424	60,45
Departamento de Escalante	143.689	97.618	46.071	67,94
Aglomeración Comodoro Rivadavia	135.632	91.030	44.602	67,12
Aglomeración Rada Tilly	6.208	5.298	910	85,34

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

Es posible observar que tanto la Provincia del Chubut como el Departamento de Escalante presentaban en 2001 un alto porcentaje de población sin cobertura de salud, lo cual resulta comprensible en el contexto de crisis del año 2001. Asimismo, los aglomerados analizados presentan valores igualmente altos con un valor extremo en Rada Tilly (85,34%).

IV.2.8 Actividades económicas

El Producto Bruto Geográfico (PBG) de la Provincia del Chubut representa alrededor del 1,5% del Producto Bruto Interno (PBI) Nacional.

En el PBG provincial la actividad terciaria (servicios) es la de mayor significación, seguida por la secundaria; ambas representan una participación considerablemente inferior a la que les corresponde a nivel nacional por la incidencia del sector primario.

La producción primaria de Chubut está compuesta principalmente por: petróleo, pesca y, en menor grado, ganado ovino vinculado con la actividad lanera que se orienta al mercado externo.

En las actividades industriales es relevante la producción de aluminio y productos derivados, procesamiento de pescado, producción textil, producción de maquinaria y equipos para la actividad de extracción de petróleo, que en conjunto generan más del 70% de la producción industrial de la provincia.

Actividad Hidrocarburífera

La producción de petróleo y gas se ubica en el Sudeste de la provincia, principalmente en los Departamentos de Escalante y Sarmiento. La zona forma parte de la Cuenca del Golfo San Jorge. Esta cuenca es la más antigua en explotación del país y la segunda en orden de importancia en producción de petróleo. La explotación de gas es menos significativa aunque valorable a nivel nacional.

La extracción y producción de hidrocarburos tiene una alta incidencia en la estructura productiva provincial, ocupando un lugar privilegiado en lo que hace al valor de producción generado. Los hidrocarburos se obtienen a partir de yacimientos ubicados exclusivamente en la Cuenca del Golfo de San Jorge, debido a que la otra cuenca que existe en la provincia (Cañadón Asfalto) se encuentra actualmente improductiva.

Según datos de la Secretaría de Energía de la Nación, durante 2012 en la Provincia del Chubut se produjeron 8.843.891 m³ de petróleo, distribuidos entre las 18 empresas que operan en la provincia.

La producción de hidrocarburos de Chubut no sólo tiene relevancia en el ámbito provincial, sino que en 2012 participó con el 27,58% de la extracción de petróleo crudo nacional y con el 7,99% de gas, quedando situada como una de las provincias más importantes a nivel nacional en este rubro.

Al mismo tiempo, en lo que respecta a la producción hidrocarburífera de la Cuenca del Golfo San Jorge, en 2012 Chubut concentró el 58,42% de la producción de petróleo y el 64,85% de la producción de gas, compartiendo ambas producciones con la Provincia de Santa Cruz.

Se presenta a continuación el estado de las reservas petrolíferas de la Cuenca del Golfo San Jorge, tanto para las explotaciones de Chubut como de Santa Cruz.

Tabla IV.2-11. Reservas petrolíferas de la Cuenca Golfo San Jorge (2011)

Golfo San Jorge	Hasta fin concesión (miles m ³)	Hasta fin vida útil (miles m ³)
Total	225.021	257.968
Chubut	158.379	173.669
Santa Cruz Norte	66.642	84.299

Fuente: www.indec.gov.ar, sobre los datos de Ministerio de Planificación Federal, Inversión Pública y Servicios - Secretaría de Energía - Dirección Nacional de Exploración, Producción y Transporte de Hidrocarburos, 2011.

La extracción hidrocarburífera comprende un reducido número de empresas (18 en el caso de Chubut), abastecidas de insumos por un conjunto mayor de empresas, muchas de las cuales también son multinacionales. También participa de la actividad un número importante de PyMES que proveen de servicios a las anteriores. En este sentido, en el Departamento de Escalante se desarrolla la producción de maquinaria, bombas y equipos, asociada a dicha actividad.

IV.2.9 Uso del suelo

La zona en estudio es homogénea en cuanto a la forma de ocupación y uso del suelo, por un lado orientada a la explotación hidrocarburífera y por otro a la explotación de ganado ovino (con preeminencia de la raza Merino), que se realiza en forma extensiva.

IV.2.10 Diagnóstico socioeconómico

Sobre la base de los datos secundarios indicados anteriormente y el trabajo de campo, se efectúa el siguiente diagnóstico. El desarrollo del Proyecto motivo del presente estudio no afectará el normal desenvolvimiento de las actividades de la zona.

En general, la característica del ámbito territorial se encuentra caracterizada por actividades del sector petrolero y un consecuente desarrollo de los servicios con éste conexos, lo cual determina que la zona de intervención puntual ya se encuentra previamente afectada por la actividad. En menor medida aparece la explotación extensiva del ganado ovino.

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

El Sistema Nacional de Áreas Protegidas fue creado por la Ley N° 12.103 de 1934. Actualmente el sistema se halla regulado por la Ley N° 22.351, estando el mandato impuesto por el artículo 41 de la Constitución Nacional y el Convenio de Biodiversidad. El Sistema Nacional de Áreas Protegidas conserva en su jurisdicción 4 especies declaradas Monumentos Naturales y 33 áreas distribuidas a lo largo del territorio nacional. En la Provincia del Chubut existen tres parques nacionales:

- Parque Nacional Lago Puelo.
- Parque Nacional Los Alerces.
- Parque Interjurisdiccional Marino Costero Patagonia Austral.

El primero, ubicado en el Departamento de Cushamen, abarca una superficie de 23.700 ha y se encuentra a 4 km de la localidad de Lago Puelo. El segundo, perteneciente al Departamento de Futaleufú, comprende un total de 263.000 ha de la superficie provincial. Ambos se encuentran muy alejados de la zona de interés a los fines del presente estudio.

El "Parque Marino Costero Patagonia Austral" es un Área Natural Protegida ubicada en la zona Norte del Golfo San Jorge, que comprende territorio costero, insular, marino (lecho y subsuelo), y su espacio aéreo, abarcando desde Isla Moreno hasta Isla Quintano, entre las localidades de Camarones y Comodoro Rivadavia. La superficie total del Parque Marino es de 132.124 ha. Según sus componentes, la superficie marina del mismo es de 79.080 ha, la superficie insular es de 18.928 ha y su superficie continental es de 34.116 ha. La longitud costera es de 180 km y la cantidad de islas que comprende es de 39, más 6 islotes. Si bien este Parque es el más cercano al área de estudio, se encuentra a más de 110 km de distancia de la misma, y por tanto no se prevé ningún tipo de afectación.

Asimismo, la Provincia del Chubut cuenta con un régimen legal especial de protección establecido por las Leyes Provinciales N° 697 y N° 2.161, a través de la Reservas Naturales Turísticas, con el objetivo de la conservación y protección de los recursos culturales, naturales y del medio ambiente en general. Dentro de esta categoría están las siguientes reservas naturales:

- Bosque Petrificado Sarmiento - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Cabo Dos Bahías - Reserva Natural Turística.
- Caleta Valdés - Reserva Natural Turística.
- Cerro Curramahuida - Reserva Forestal.
- Cerro Pirque - Parque Provincial.
- Cuartel Lago Epuyén - Reserva Forestal.
- El Desemboque - Parque Natural Provincial.
- El Puelo - Reserva Forestal.
- Golfo San José - Parque Marino Provincial.
- Isla de los Pájaros - Reserva Natural Turística.
- La Esperanza - Refugio Privado de Vida Silvestre.
- Lago Baggit - Área Natural Protegida.
- Lago Guacho - Reserva Forestal.
- Laguna Aleusco - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Las Horquetas - Reserva Forestal.
- Naint y Fall, Arroyo Las Caídas - Reserva Natural Turística.
- Península Valdés - Reserva Natural Turística. Objetivo Integral.
- Punta Delgada - Reserva Natural Turística.
- Punta León - Reserva Natural Turística. Investigación. Biológica.
- Punta Loma - Reserva Natural Turística.
- Punta del Marqués - Reserva Natural Turística. Investigación. Biológica.
- Punta Norte - Reserva Natural Turística.
- Punta Pirámides - Reserva Natural Turística.
- Punta Tombo - Reserva Natural Turística. Objetivo Específico.
- Río Turbio - Parque Provincial y Reserva Forestal.
- Trevelín - Reserva Forestal.

Estas Áreas Naturales Protegidas son administradas por diferentes organismos de gobierno e instituciones.

De todas ellas, la más cercana a la zona en estudio es la Reserva Natural Turística "Punta del Marqués", ubicada aproximadamente 30 km al Sudeste de la zona en estudio, y por ende fuera del área de influencia.

IV.4.2 Comunidades indígenas

En la actualidad en Argentina se reconocen 17 pueblos indígenas, distribuidos en distintas regiones del país como se muestra a continuación (Fuente: ENDEPA - Equipo Nacional de Pastoral Aborigen - <http://www.endepa.madryn.com/mapa.htm>).



Figura IV.4-1. Mapa de distribución de pueblos indígenas en la Argentina.

La información referida a las comunidades indígenas no se encuentra en un grado de desagregación que permita hacer una referencia clara para la zona en estudio. A su vez, a nivel provincial existe información, principalmente generada por la Dirección General de Estadísticas y Censos del Chubut. No obstante, no se cuenta con gran detalle para la provincia sobre determinados indicadores socio-económicos debido a la propuesta metodológica utilizada por el INDEC, donde se analizan los pueblos indígenas según muestras, las cuales agrupan dos o más provincias.

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

En el Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001 (INDEC), en la Provincia del Chubut se registraron 11.112 hogares en donde al menos uno de los miembros del hogar se reconoció como perteneciente a un pueblo indígena. Esto representó el 9,7% del total de hogares del Chubut (114.694).

Respecto a la distinción entre hogares con población indígena del Chubut, la siguiente tabla presenta la discriminación por pueblo indígena de hogares y población, pudiéndose identificar un notable predominio de la pertenencia al pueblo Mapuche.

Tabla IV.4-1. 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
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 ese mismo año, 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 representan 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 de Chubut asciende a 16.317 habitantes, pudiéndose observar en la siguiente tabla una discriminación según comunidad.

Tabla IV.4-2. Población indígena estimada por pertenencia a un pueblo indígena - Chubut 2007

Pueblos	Población indígena estimada 2007	Porcentaje de población indígena
Mapuche	13.258	81,3
Ona	25	0,1
Tehuelche	3.034	18,6
TOTAL	16.317	100

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.

IV.4.3 Patrimonio Arqueológico

En cumplimiento con la normativa vigente, se efectuó el estudio arqueológico en el Yacimiento Manantiales Behr, correspondiente al Proyecto de "Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1".

El objetivo del Estudio es evaluar la situación arqueológica de los sectores en estudio, generar predicciones acerca de los posibles impactos que puedan suscitarse, y recomendar las medidas de miti-

gación necesarias para lograr una correcta interacción entre el patrimonio arqueológico y el plan de obras a ejecutar.

Cabe destacar que la elaboración del presente estudio fue autorizada, previa presentación formal, por la Secretaría de Cultura del gobierno de Chubut, bajo la dirección del Lic. María Paniquelli, actuando como autoridad de aplicación de la Ley Nacional N° 25.743 y de la Ley Provincial XI - N° 11 (ex N° 3.559).

Metodología aplicada

Para cada satélite, el método de prospección se basó en la implementación de un sistema de transectas con orientación O-E ubicadas a una equidistancia de 10 m, siendo el objetivo recorrer la totalidad de las mismas, estimada en 900 m², siendo la misma el área de impacto directo (AID). No obstante y justificado en el hecho de posibles impactos indirectos, por ejemplo a causa de la circulación fuera de las áreas definidas, los sectores fueron extendidos unos 25 m más hacia todos sus lados definiendo áreas de cautela o de impacto indirecto (AII).

Sobre las líneas de inyección se realizó el recorrido de la totalidad de las mismas, delimitando un área de impacto directo de 10 m de ancho en toda su extensión. A su vez, se establece un AII, la cual se extiende 10 m más hacia ambos lados del AID establecida.

Además, se implementó un muestreo de 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 209.700 m².

Hallazgos arqueológicos

Las prospecciones realizadas no arrojaron un resultado positivo en cuanto a hallazgos arqueológicos se refiera.

Conclusiones

La situación arqueológica mencionada en superficie, sumada a los antecedentes, define al sector del Proyecto en cuestión como de **sensibilidad arqueológica baja**, por lo que se predice un impacto nulo en cuanto a riesgo arqueológico se refiera.

Cabe mencionar que esta consideración es válida siempre y cuando sean cumplidas las recomendaciones que se desarrollan en el Anexo Informe Arqueológico.

IV.4.4 Patrimonio Paleontológico

Se realizó un relevamiento de la zona con el objeto de evaluar la situación paleontológica, generar predicciones sobre 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.

Metodología aplicada

Con el objeto de identificar las unidades potencialmente portadoras de fósiles se realizó un primer reconocimiento de la región mediante imágenes satelitales y mapas geológicos, previo a las tareas de campo, tanto en la zona del Proyecto como en su entorno.

Adicionalmente, se recopilaron antecedentes bibliográficos que involucran a la región y a las unidades geológicas reconocidas en la zona. Se presta particular atención a los niveles estratigráficos que por su litología, ambiente de depositación y nivel de erosión presentan un mayor potencial de preservación de fósiles.

En caso de detectar un hallazgo paleontológico de relevancia, el mismo es georreferenciado sin realizar la recolección y/o manipulación del mismo.

Estratigrafía y características paleontológicas del sitio del proyecto

La zona del proyecto se corresponde con el nivel Terrazado de Pampa del Castillo. Estos depósitos de origen glacifluvial no presentan contenido fosilífero relevante.

Durante el relevamiento de campo no se observó que en la zona donde se ejecutará el Proyecto aflore alguna formación portadora de fósiles.

Dada la baja pendiente del lugar, lo más probable es que la construcción de caminos y locaciones no requiera cortes de gran espesor, realizándose la mayor parte del trabajo sobre sedimentos modernos, situación que minimiza la posibilidad de que las formaciones portadoras de fósiles sean afectadas por la obra.

No obstante ello, a continuación se describen las unidades formacionales y los fósiles de potencial ocurrencia en la zona ante cortes y movimiento de suelo en profundidad:

Tabla IV.4-3. Síntesis del contenido fosilífero en cada Formación

Formación	Edad	Contenido fosilífero
Fm. Santa Cruz	Mioceno	Restos mal conservados de mamíferos en sectores puntuales, trozos de maxilares de herbívoros y restos de troncos silicificados.
Fm. Chenque	Oligoceno - Mioceno medio	Fragmentos de fósiles marinos, algunos en buen estado de conservación. Bancos de Ostreas, dientes de peces, balanus, otros bivalvos, equinodermos y crustáceos.
Fm. Sarmiento	Eoceno Sup. - Oligoceno	Importante cantidad de fragmentos óseos de vertebrados. Peces, troncos silicificados, restos de placas de tortugas y dientes de cocodrilos. Restos de roedores y marsupiales. Restos de ungulados y nidos de escarabeidos

Formación Santa Cruz: de colores claros o castaños, composición esencialmente areniscosa fina y muy fina, con intercalaciones conglomerádicas, aflora en ambos bordes de la Pampa del Castillo. La unidad está vinculada a un progresivo retroceso del Atlántico durante el Mioceno Temprano. El ambiente es principalmente eólico y fluvial. Contiene abundantes restos fósiles de mamíferos, aves, anuros, reptiles y también trazas de insectos, moldes de troncos y coprolitos. Se destaca el hallazgo en esta unidad de un cráneo de primate extraordinariamente conservado, un mono primitivo, nominado *Killikaike blakei* (Tejedor *et al.*, 2006). Esta unidad no aflora en la zona afectada por el Proyecto. La misma se encuentra en sectores topográficamente más elevados y próximos a la Pampa del Castillo.

Formación Chenque (Patagonia): depósitos de materiales finos de la ingresión marina del Oligoceno al Mioceno Medio. Compuesta esencialmente de limolitas y areniscas finas, con abundantes trizas vítreas en todo el perfil. Corresponde a una ingresión marina Atlántica y registra buena representación en el ámbito del Golfo San Jorge. Su contenido fosilífero cuenta con briozoos, equinodermos, ostreas, gasterópodos, braquiópodos, corales y otros invertebrados marinos (Brandmayr, 1932; Roll, 1938), y ocasionalmente dientes de seláceos, de rajiformes y restos de vertebrados del grupo de los cetáceos. Un detallado análisis de la composición faunística de esta formación es mencionado recientemente

por Parras & Griffin (2009), que revelan la presencia de 38 especies de bivalvos y 70 especies de gastrópodos, además de la presencia de escafópodos, equinodermos y braquiópodos. En areniscas coquinoides, Levi de Caminos (1986) ha registrado la presencia de *Ostrea hatcheri*, *Gmelinmagas alicata*, *Plicirhynchia plicigera* y *Pachymagas piramidesia*. Algunos géneros de turritelas mencionados por Parras & Griffin (2009) son *Nucula* (*Lamellinucula*) *reticularis*, *Iheringinucla crassirugata*, *Scaeoleda? ortmanni*, *Neilo ornata*, *Arca patagonica*, *Cucullaea alta* y *Limopsis insolita*, entre otros.

Formación Sarmiento: depósitos de materiales piroclásticos (tobas), en ambientes subaéreos y en pequeños cuerpos de agua, a veces con intercalación de conglomerados intraformacionales. Su edad, en revisión, correspondería al Eoceno Superior. Poseen alto contenido fosilífero dominado por vertebrados mamíferos (por lo cual también se las conoce como “Tobas con Mamíferos”), lo que evidencia su gran importancia paleontológica. Frenguelli (1933) citó restos probablemente de *Pyrotherium* y muelas de *Parastrapotherium* y Feruglio (1949) menciona restos de *Parastrapotherium ephobicum* en inmediaciones de estancia Cerro Alto. Fragmentos de varios individuos colectados por Panza (1982), fueron determinados por Pascual y asignados a *Astrapotheria*, junto con *Notoungulata* de la familia *Leontiniidae*. Según el autor, esta asociación caracteriza a la Edad Mamífero Deseadense de Pascual *et al.* (1965). Según Schaeffer (1947), en Cañadón Hondo se encontraron peces (*Percichthys hondoensis*), vegetales (*Fagus* y *Nothofagus*), troncos silicificados, restos de vertebrados (placas de tortugas, dientes y vértebras de cocodrilos y fragmentos de huesos y dientes de mamíferos), gasterópodos de agua dulce (*Strophocheilus*) y concreciones silíceas en forma de tubos. Se han descrito también, nidos de escarabajos estercoleros y nidos de véspidos (Escribano y Delgado, 1996).

Resultados y Conclusiones

Del relevamiento de campo y estudio de gabinete surge que en la zona relevada para el proyecto, no afloran formaciones portadoras de fósiles.

Las Formaciones Sarmiento y Santa Cruz, de interés paleontológico, se encuentran cubiertas por una potente secuencia de gravas, por lo que las mismas se encuentran fuera del área de influencia directa del Proyecto.

Teniendo en cuenta las características anteriormente mencionadas, y considerando que en este proyecto no se prevé la realización de obras en sectores de valles y cañadones que puedan exponer a estas formaciones portadoras de fósiles, se asumen que el área presenta una **sensibilidad paleontológica baja**.

V. IDENTIFICACIÓN DE IMPACTOS Y EFECTOS AMBIENTALES

V.1 INTRODUCCIÓN

Este capítulo tiene como objetivo la identificación y evaluación de los posibles impactos y efectos ambientales que pueden generarse a partir de la ejecución del Proyecto de "Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1", en el Yacimiento Manantiales Behr, operado por YPF S.A. En función del diagnóstico físico y socioeconómico, considerando asimismo cuáles serán las acciones de Proyecto presentadas en los capítulos anteriores, se procede a identificar impactos y efectos ambientales.

V.2 METODOLOGÍA

A continuación se desarrolla la metodología de trabajo empleada para la evaluación de impactos ambientales:

- Relevamiento de información existente del ambiente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del Proyecto.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones vinculadas al Proyecto de conversión de pozos a inyectores.

Para llevar adelante la identificación y evaluación de los impactos ambientales se utilizó la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández-Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental).

Dicha metodología propone que durante la ejecución de un Proyecto, las acciones del mismo interactúan con uno o varios factores ambientales. De estas interacciones pueden acontecerse o no, modificaciones de dichos factores. En el caso que no ocurra ninguna interacción la metodología utilizada considera que el impacto es nulo, habiendo sido clasificado como no aplicable o neutro.

Si se considera que un impacto es negativo o desfavorable cuando se modifica un factor ambiental en diversas magnitudes, alterando el equilibrio existente entre éste y los demás factores, por lo general, la mayoría de las acciones que afectan los factores del ambiente físico y biológico resultan negativas. A fin de eliminar tal efecto o disminuirlo, se plantean en este mismo estudio las medidas de mitigación particulares.

Del mismo modo, un 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 términos generales, se identificará este tipo de efectos producto de la interacción de las acciones con el medio antrópico. Algunos ejemplos de ello son el incremento temporal del empleo, aumento del intercambio comercial, mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc.

La metodología propuesta para identificar y evaluar los impactos se basa en la utilización de una matriz de doble entrada. En ella se identifican interacciones de causa y efecto entre los factores y las acciones del Proyecto.

Sobre el eje horizontal se determinan las acciones que corresponden al Proyecto de conversión de los pozos, entendiendo con esto todas las acciones que se realizan para cumplimentar la conversión de dichos pozos (acondicionamiento de locación, acondicionamiento de picada, zanjeo, desfile de cañería,

tapada, prueba hidráulica, etc.). Mientras tanto, en el eje vertical se disponen los factores que serán receptores de esas acciones. Esto es lo que se denomina "sistema ambiental receptor del impacto".

Se identifican solamente los efectos significativos, considerados como impactos ambientales de la totalidad de las interacciones posibles (intersección entre filas y columnas, es decir, entre aspecto ambiental y acción del Proyecto). Aplicando la metodología se debe asignar un valor a cada uno de los términos de la ecuación a fin de obtener el Índice de Valoración de Impactos.

Los términos considerados según la metodología son los siguientes:

- 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

Algunos impactos se darán en áreas más alejadas que las de influencia directa e indirecta. En los casos en que así sea, se aclarará el área de influencia considerada.

Acciones de obra consideradas en la identificación de efectos e impactos ambientales

Las acciones que se consideran para la Evaluación Predictiva "ex ante" de los impactos ambientales son las siguientes:

Etapas de preparación del sitio, construcción/condicionamiento, instalación de acueductos y tendido de líneas de inyección, Conversión

Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo/ Acondicionamiento de las locaciones de pozos inyectoros y caminos existentes: se refiere a los movimientos de suelo (desbroce, nivelación, excavación, relleno, etc.) vinculados a la preparación de la explanada para el montaje de los satélites de inyección, acondicionamiento de locaciones y cualquier otro tipo de movimiento de suelo necesario en esta primera etapa. Se incluye la disposición temporal o permanente del material producto de los movimientos de suelo, la extracción de áridos de canteras para la conformación de las locaciones y las tareas de nivelación y compactación y/o enripiado; previo al ingreso de equipos para realizar la conversión de los pozos a inyectoros.

Conversión y terminación de pozos: esta etapa comprende las acciones realizadas sobre los pozos productores (Gbk.a-730, Gbk-716, Gbk-724, Gbk.a-727, Gbk-736, Gbk-753 y Gbk-761) para transformarlos en Pozos Inyectoros y las acciones de terminación realizadas sobre pozos infill (Gbk-1153, Gbk-1154, Gbk-1155, Gbk-1156 y Gbk-1157) para utilizarlos como Inyectoros. Incluye las acciones de desmontaje del equipo de bombeo o perforación existente, la extracción de la sarta de producción (en el caso de los pozos productores), los perfilajes de integridad de las cañerías y su aislación de cemento, la prueba de hermeticidad, la instalación del o los mandriles y el cabezal de inyección. Se tendrá en cuenta también el oportuno montaje y desmontaje del equipo de Workover.

Instalación de acueductos y las líneas de inyección: consiste en el tendido del acueducto de vinculación entre el punto de empalme con un acueducto existente hasta el futuro satélite N° 1, entre el futuro satélite N° 1 y el futuro satélite N° 2 y finalmente desde los futuros satélites de inyección hasta la boca de cada pozo inyector. Los tendidos se realizarán por vías existentes e involucra tareas de acondicionamiento de pista; zanjeo, desfile; bajada de cañería; y tapado de zanja. Incluye la prueba hidráulica que se realiza para comprobar la integridad estructural de las líneas de inyección una vez instaladas las cañerías.

Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal: contempla la circulación y operación de maquinarias, grúas, cañerías, generadores de energía, etc., como así también la circulación de camiones y otros vehículos necesarios para el transporte de personal, materiales, cañerías, tanques, trailers, insumos y demás equipos necesarios para la realización del Proyecto, incluyendo la circulación de automotores de la inspección, supervisión y auditorías. Se incluyen en este ítem los sectores de acopio de materiales, herramientas y equipos en las locaciones así como los trailers del equipo.

Manejo de combustibles, químicos y lubricantes: se relaciona con el almacenamiento, uso y disposición de combustibles, químicos y lubricantes necesarios para las operaciones.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Operación y mantenimiento de los pozos: considera la inyección de agua en sí misma, a través de los pozos inyectores, así como las tareas de control, reparación, limpieza y mantenimiento de los pozos y sus locaciones.

Operación y mantenimiento de los acueductos y las líneas de inyección: considera la operación de las líneas, es decir, el transporte de agua desde el punto de empalme con acueducto existente, hasta los Satélites Inyectores N° 1 y N° 2 y luego las líneas de inyección hasta cada pozo inyector. Incluye las tareas relacionadas al control y mantenimiento de las líneas, como ser pruebas hidráulicas, inspección visual, recambio de tramo, entre otras.

Etapas de abandono

Desmontaje de las instalaciones y abandono de pozos: se refiere a las tareas de desconexión, desafectación y desmontaje de los equipos de inyección, líneas de inyección e instalaciones asociadas. Incluye el abandono de los pozos el cual será realizado en cumplimiento con lo indicado en las normas jurídicas vigentes y aplicables. Para el caso de las líneas, se considerará el retiro de las mismas mediante la excavación de las zanjas.

Limpieza y restauración: incluye las tareas de limpieza y restauración necesarias con el objetivo de retornar cada sitio a un estado lo más similar posible a su situación original. Incluye el cierre y escarificado de cada camino de acceso así como el escarificado de cada locación.

Acciones comunes a todas las etapas

Contingencias: se refiere a accidentes posibles durante cualquier etapa (derrames, incendios, fugas, accidentes vehiculares, etc.), que podrían afectar no sólo al personal, sino también al entorno natural incluyendo a pobladores. En la evaluación de esta acción se contempla el peor de los casos.

Manejo de residuos, rezagos y chatarra y efluentes: involucra la generación, el acopio transitorio, el transporte y la disposición final o tratamiento de residuos vinculados directamente con la Etapa de Construcción (adecuación de las locaciones, tareas propias de la conversión y terminación de pozos, montaje de ductos, construcción de satélites, etc.), con la Etapa de Operación y Mantenimiento de to-

das las instalaciones y con la Etapa Abandono de las mismas, así como los distintos efluentes generados, incluyendo los sanitarios.

Componentes del sistema ambiental considerados

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor (medio natural y socioeconómico), realizado en el Capítulo IV del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por el presente Proyecto.

Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

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

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

- **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.
- **Generación de empleo:** refiere a la demanda de mano de obra ocasionada por las tareas del proyecto, sean empleos permanentes o temporales.
- **Actividades Económicas:** involucra todas las actividades económicas que directa o indirectamente puedan verse afectadas (perjudicadas o beneficiadas) por el proyecto. Incluye la actividad hidrocarbúfera en sí, las industrias proveedoras de equipos y materiales, las empresas prestadoras de servicios de transporte, catering, capacitación, etc.

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

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, 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 sinergismo	1	Simple	1
Sinérgico	2	Acumulativo	4
Muy sinérgico	4		

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

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

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

La explicación de estos conceptos se da seguidamente:

Signo

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

Intensidad (i)

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

Extensión (EX)

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

Momento (MO)

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

Persistencia (PE)

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

Reversibilidad (RV)

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

Recuperabilidad (MC)

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

Sinergia (SI)

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

Acumulación (AC)

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

Efecto (EF)

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

Periodicidad (PR)

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

Importancia del Impacto (II)

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 potenciales impactos directos e indirectos identificados que podrían actuar sobre el sistema natural y socioeconómico.

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 en la evaluación predictiva "ex ante".

MEDIO NATURAL - FÍSICO

Geoformas

El Proyecto se desarrollará en el Yacimiento Manantiales Behr, el cual se encuentra implantado en el área mesetiforme denominada "Pampa del Castillo", cuya topografía, en el área de estudio, se caracteriza por superficies planas subhorizontales de altitudes constantes que rondan los 650 msnm, con pendientes regionales suaves del orden del 1 al 2%.

Etapas de Construcción

Como se mencionó en la descripción del Proyecto, para acceder al área de estudio se utilizarán caminos del yacimiento existentes (enripiados y en buen estado de mantenimiento). Asimismo, la conversión de los pozos a inyectores se realizará en locaciones existentes donde las geoformas originales ya han sido modificadas. El sitio donde se construirán las locaciones de los futuros satélites inyectores; se caracte-

Geoformas

riza por presentar pendientes planas por tanto las tareas de nivelación y compactación generarán una afectación nula a las geoformas. Lo mismo aplica para el tendido de los acueductos de vinculación y de las líneas de inyección, que se instalarán soterrados en terrenos previamente alterados. Se considera que el impacto es nulo.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Se considera que el resto de las acciones evaluadas durante la etapa de operación y mantenimiento tendrán un impacto nulo sobre el factor ambiental de geoformas.

Etapa de Abandono

Se considera que el resto de las acciones evaluadas durante la etapa de abandono tendrán un impacto nulo sobre el factor ambiental de geoformas.

Acciones comunes a todas las etapas

En el caso que se produzca una contingencia, sabiendo que posee una probabilidad de ocurrencia baja y que las geoformas se encuentran ya modificadas, el impacto resultaría negativo bajo (I= -21) por la potencial necesidad de mover suelos más allá del área del Proyecto.

Suelo

Como se ha mencionado en el diagnóstico, los suelos de los sitios relevados pertenecen al Orden Molisol (perfiles 1 al 5). Corresponden a suelos jóvenes con escaso desarrollo edáfico, con un horizonte A, de entre 30 y 70 cm, con moderada cantidad de materia orgánica; en algunos casos desarrollo de horizonte B, arcilloso; y horizontes C, con espesores superiores a los 50 cm.

Los impactos que pudieran generarse sobre los suelos, se los puede clasificar en los que pueden afectar sus propiedades físicas (compactación, remoción, decapitación, drenaje) y los que pueden afectar sus propiedades químicas (a partir del vuelco de agua de producción, aceites, lubricantes o cualquier otra sustancia ajena a su constitución original).

Etapa de Construcción

Al igual que lo analizado para las geoformas esta actividad no impactará gravemente sobre los suelos ya que el área donde se realizará se encuentra en su mayor parte disturbada (accesos y locaciones existentes). Sin embargo, como se analizó anteriormente, la mayoría de las locaciones de los pozos a convertir necesitan ser ampliadas para acomodar el equipo de workover. Esto resultará un impacto moderado sobre el suelo ya que se producirá su desbroce y compactación del suelo, tal como es también el caso en la de las locaciones para los futuros satélites. Aunque cada nueva área a intervenir no es significativa por sí misma, si se suman las ampliaciones de las 8 locaciones que las requieren y las dos locaciones de los futuros satélites, se considera que el impacto será negativo moderado (I= -27) dado que, aunque puede considerarse localizado es acumulativo y sinérgico respecto a la flora y a la fauna.

Respecto al tendido de líneas de inyección y acueductos, implica acciones que afectarán de manera directa al recurso suelo donde se implementarán acciones de movimiento de suelo para el acondicionamiento de las pistas y el zanjeo.

Considerando y evaluando que el Proyecto se emplazará mayoritariamente sobre sectores de terreno previamente modificados (márgenes de caminos, futuras locaciones, picadas existentes y otros), se prevé que la importancia del impacto de las diferentes acciones será negativa pero de nivel bajo (I= -24).

Suelo

La circulación de maquinarias, y transporte de materiales y personal es una acción tendiente a causar impactos negativos por la pérdida de combustible y/o lubricantes; o por la circulación fuera de los límites de las sendas de trabajo. Se considera que la importancia de este impacto es negativa baja ($I = -22$), porque la implementación de las operaciones de reabastecimiento y mantenimiento de maquinarias y vehículos se realizarán fuera del área del Proyecto, en sitios previstos para tal fin, evitando posibles pérdidas o derrames con residuos de hidrocarburos que afecten la calidad del suelo.

Respecto al manejo de combustibles, químicos y lubricantes, se debe implementar una correcta gestión de los mismos, pues se podría impactar al suelo con una importancia baja ($I = -18$). Esto podría verse incrementado en el caso de suscitarse lluvias al momento que los residuos se encontrasen acopiados en forma inadecuada.

Etapas de Operación y Mantenimiento

Las tareas realizadas durante el control operativo de los satélites, pozos inyectores, acueductos de vinculación y de las líneas de inyección podrían afectar al suelo con una importancia negativa baja ($I = -24$), por potenciales pérdidas de combustibles y lubricantes de las máquinas que serán necesarias para realizar las mismas, o por eventuales pérdidas en las líneas de inyección. Asimismo, podría requerirse alguna excavación para tareas de control o reparación. Sin embargo, de aplicarse correctamente las medidas del PGA, el suelo no se verá mayormente afectado.

Etapas de Abandono

Las tareas de limpieza y restauración a implementarse tendrán un impacto positivo moderado sobre el suelo. Esto se deberá a las acciones de recomposición que se realizan en general, incluyendo la descompactación y el escarificado de las superficies afectadas ($I = +30$).

Las tareas de abandono de los pozos tendrán una importancia negativa baja por la circulación que sobre las locaciones habrá para realizar el desmontaje de equipos y el abandono propiamente dicho. En cuanto a la desafectación de las líneas de inyección, el impacto será mayor por cuanto deberán excavar las zanjas para su retiro, modificando nuevamente su horizonte y potencialmente su calidad ($I = -22$).

Acciones comunes a todas las etapas

Las contingencias que pudieran suscitarse, por ejemplo por eventuales pérdidas, generarán un impacto negativo moderado ($I = -33$) en el peor de los casos.

Respecto a la generación de residuos, debe de implementarse una correcta gestión de los mismos, ya que un deficiente manejo de los residuos sólidos y líquidos podrían afectar el recurso suelo con una importancia baja ($I = -18$). Esto podría verse incrementado en el caso de suscitarse lluvias al momento que los residuos se encontrasen acopiados en forma inadecuada. El manejo de contenedores, la clasificación de los residuos y la extracción de los mismos contribuirán a evitar y minimizar el impacto sobre este recurso.

Agua Superficial

La Pampa del Castillo en la zona de estudio está atravesada por cañadones de dirección NE-SO y valles de menor longitud, perpendiculares y convergentes a éstos, los que constituyen cauces tributarios efímeros que transportan agua de manera torrencial durante las precipitaciones.

Sin embargo, en el área donde se emplazará el Proyecto de recuperación secundaria no existen cauces de agua superficial permanentes ni tampoco intermitentes. La Pampa del Castillo configura una amplia divisoria de aguas, separando la cuenca del Río Chico del drenaje que desciende de la misma hacia el Océano Atlántico.

Agua Superficial

Etapas de Construcción

Si bien no existen cursos de agua en el área de estudio, las acciones del Proyecto podrían generar impactos sobre el agua superficial vinculados a modificaciones puntuales en los patrones de drenaje natural de las aguas de escorrentía. También podrían producirse cambios en la calidad química del agua de escorrentía, en el caso eventual que la misma entre en contacto con agua de producción, productos como lubricantes, combustibles, residuos sólidos o líquidos, u otras sustancias que puedan afectar la naturaleza del recurso.

Las acciones provocadoras de cambios en la red de drenaje se asocian principalmente con las tareas que implican movimiento de suelo, como el acondicionamiento de las locaciones y de las pistas; y excavación de zanjas. Éstas constituyen obras que pueden modificar la dinámica natural de las aguas pluviales y generar procesos de erosivos que, en casos extremos, pongan en riesgo las instalaciones.

El tendido de los acueductos de vinculación y de las líneas de inyección se hará de manera paralela a picadas y caminos existentes; sin embargo la apertura de zanjas y la acumulación de materiales podrían también generar perturbaciones sobre el drenaje natural.

Por lo expuesto, se considera que las tareas de Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo/Acondicionamiento de las locaciones de pozos inyectoros y caminos existentes y de tendido de las líneas de inyección podrían generar afectaciones a los recursos hídricos superficiales con importancia negativa baja (I= -23).

La afectación en la calidad química del agua superficial podría ser generada por alguna pérdida de combustible o algún fluido durante las tareas de circulación de maquinarias y operación de equipos y de manejo de combustibles, en caso que las pérdidas coincidieran con lluvias y no fuesen remediadas con celeridad, permitiendo su arrastre. El impacto potencial se considera negativo de baja importancia (I= -19).

Etapas de Operación y Mantenimiento

El mismo impacto se espera para las tareas del control operativo en la etapa de operación y mantenimiento (I= -19), principalmente si estas tareas coinciden con épocas de lluvia.

Etapas de Abandono

Durante la etapa de abandono, las tareas puntuales de desafectación de las instalaciones podrían generar un impacto negativo bajo sobre el agua superficial (I= -19) mientras que las acciones de limpieza y restauración contribuirán a restituir el área lo más próximo a su estado original siendo un impacto positivo bajo (I= +22).

Acciones comunes a todas las etapas

El agua de escorrentía (lluvias), podría verse afectada en caso de suscitarse una contingencia a gran escala, por ejemplo un derrame de agua de producción o de combustibles, en la zona de manejo de los mismos. Se ha determinado que en el peor de los casos (grandes lluvias) el impacto negativo sería moderado (I= -27).

La afectación en la calidad química del agua superficial podría ser generada por:

- por un manejo deficiente de los residuos, rezagos y chatarra
- una pérdida que pudiera suscitarse durante la gestión de los efluentes líquidos.

Esta situación se pondera como impacto negativo bajo (I= -18)

Agua Subterránea

En el sector del Proyecto se estima que no habrá impactos sobre el acuífero de la zona dado que en el área de estudio, solo se detectó presencia de agua en algunos de los freáticos utilizados para caracterizar el área del proyecto y en ellos se encontró a una profundidad que oscila mayor a los 20 m.

Etapa de Construcción

Las profundidades previstas para instalación de cañería guía son suficientes para cubrir y proteger la Formación Patagonia. Se considera que el impacto sobre el agua subterránea (Formación Patagonia), de constatarse fehacientemente que el acuífero está protegido por la guía y la cementación, será nulo.

Etapa de Operación y Mantenimiento

Se considera que de asegurar la protección de la Formación Patagonia siguiendo las recomendaciones del Instituto Argentino del Petróleo y el Gas (IAPG) de las tres (3) barreras, las acciones del proyecto no causarían efectos negativos sobre el agua subterránea.

Etapa de Abandono

La importancia del impacto de las tareas de abandono de los pozos y las líneas de inyección, acueductos y satélites sobre las aguas subterráneas tendrá una importancia positiva moderada, ya que de realizarse el correcto abandono de los pozos, no existirá el posible contacto entre los acuíferos y la superficie. (I= +25)

Acciones comunes a todas las etapas

Sólo en caso de contingencia, como ser la afectación de la Formación Patagonia debido a alguna falla en las barreras, el valor del impacto puede alcanzar una importancia negativa moderada (I= -43), aunque la probabilidad de ocurrencia es muy baja.

Aire

La calidad de aire puede verse afectada negativamente por el material particulado levantado durante las tareas que implican movimiento de suelos; y por la circulación y operación de maquinarias y transporte de materiales y personal.

Considerando que no se puede circular a mayor velocidad que 40 km/h, se calcula que la afectación será baja. Los gases de combustión generados por la circulación de equipos, vehículos y maquinarias se verán ligeramente incrementados debido al leve aumento del tránsito en la zona.

Se debe destacar que los vientos imperantes en la zona tendrán un efecto de dispersión sobre el material particulado y los gases emitidos.

Etapa de Construcción

Los equipos utilizados para la conversión de los pozos y para las pruebas hidráulicas pueden contribuir a la afectación del recurso aire debido al incremento en el nivel sonoro. Se considera que este impacto será de carácter puntual y de baja intensidad.

Por lo expuesto, se considera que la afectación sobre el aire de las acciones de acondicionamiento de las locaciones, conversión y terminación de pozos e instalación de acueductos de vinculación y líneas de inyección será negativa de importancia baja (I= -21); al igual que para la circulación y operación de maquinaria y transporte de materiales y personal (I= -21).

Aire
Etapas de Operación y Mantenimiento
Durante la etapa de operación y mantenimiento de las instalaciones, existirán emisiones provocadas por las máquinas y/o equipos que operen pero las mismas serán periódicas y de corta duración, por lo que se considera que la importancia del impacto será negativa baja (I= -19).
Etapas de Abandono
Mientras se llevan a cabo las tareas de abandono y desafectación; y durante las tareas de limpieza y restauración, se emitirán gases a la atmósfera y aumentará el material particulado en el aire, por lo que se producirá un efecto negativo sobre este recurso. Se debe recordar que los efectos que se observen durante estas tareas cesarán una vez concluidas las mismas (I= -21 y -22).
Acciones comunes a todas las etapas
Las contingencias ocasionarán lógicamente impactos de mayor magnitud, considerando por ejemplo un incendio, incidente con baja probabilidad de ocurrencia (I= -32).

MEDIO NATURAL - BIOLÓGICO

Vegetación
Para identificar y caracterizar la vegetación existente en el área del Proyecto se realizaron ocho (8) transectas. Sobre la base de los resultados del relevamiento hecho en campo se puede definir a la comunidad vegetal como una estepa cuyas características varían de herbácea arbustiva o subarbustiva a arbustiva o subarbustiva herbácea, dependiendo de si predominan las hierbas, los arbustos o los subarbustos.
Etapas de Construcción
Como se ha comentado anteriormente, las acciones que pueden afectar al suelo tendrán una repercusión negativa sobre la vegetación. En particular, la ampliación de locaciones existentes y la construcción de las locaciones para los satélites tendrán un efecto negativo moderado (-25) sobre la vegetación, ya que no solo reducen la cantidad de suelo disponible para su crecimiento, sino que también producen cierta cantidad de material particulado en suspensión que, al depositarse sobre las hojas, limita su desarrollo.
Siempre que los caminos y locaciones por donde circularán maquinarias, equipos y automotores de diversa índole se mantengan en buenas condiciones y se respeten las velocidades de circulación establecidas, se considera que el impacto de estas acciones sobre la vegetación resultará insignificante.
El manejo de combustibles y otros químicos tampoco producirá impacto sobre la vegetación, ya que el mismo se llevará a cabo en zonas sin cobertura vegetal.
Etapas de Operación y Mantenimiento
Durante el normal funcionamiento de las instalaciones y el desarrollo de las tareas de control operativo no se esperan impactos sobre la vegetación.
Etapas de Abandono
Durante la etapa de abandono de las instalaciones se espera que el impacto sea negativo moderado por el retiro de las líneas, causando entonces una afectación directa a la vegetación que haya crecido sobre

Vegetación

las trazas ($I = -25$). Las tareas de recomposición del sitio promoverán procesos de revegetación natural siendo un impacto positivo moderado ($I = +26$).

Acciones comunes a todas las etapas

En caso que no se sigan las recomendaciones del Plan de Gestión Ambiental incluido en este documento en cuanto a la adecuada separación y almacenamiento temporal de los residuos, es posible que se produzcan voladuras de bolsas y otros elementos que, cubriendo la vegetación, dificulten su normal desarrollo. Se considera que el impacto de esta acción resulta negativo, de magnitud baja (-19).

En caso de contingencia (un posible derrame o incendio) podrían causar un impacto en la vegetación, con una importancia ambiental negativa de valor crítica en el peor de los casos ($I = -43$), aunque la probabilidad de ocurrencia del evento resulta muy baja.

Fauna

Se realizó un recorrido de campo para identificar y caracterizar la fauna en el área de estudio. Se observaron ejemplares de especies de la avifauna y mamíferos y se identificaron huellas y heces de las especies representativas de la estepa patagónica.

Teniendo en cuenta que el Proyecto se emplazará en un área modificada se considera que la afectación a la fauna será indirecta, y en forma directa por el aumento en los niveles de ruido, movimientos de suelo, desbroces, etc.

Es de esperarse que los animales se alejen del área en estudio cuando comiencen las tareas, y regresen cuando éstas cesen y las condiciones del hábitat sean nuevamente favorables. Por tanto, se considera que esta afectación será puntual y temporal.

Etapas de Construcción

El hábitat se verá perturbado durante la etapa de construcción de locaciones de satélites inyectores/ acondicionamiento de locaciones de pozos, sobre todo cuando sea necesaria su ampliación, conversión y terminación de pozos e instalación de acueductos de vinculación y las líneas de inyección. Los impactos generados estarán en función tanto del ruido emitido como de la vegetación y el suelo removido. Esto generará un impacto directo sobre la fauna de hábitos cavícolas a causa de los movimientos de suelo, como así también el ahuyentamiento de otro tipo de animales.

Por lo expuesto, se considera que las potenciales afectaciones sobre la fauna tendrán una importancia negativa baja (I entre -21 y -23).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Durante las tareas de mantenimiento de los pozos, los satélites inyectores los acueductos de vinculación y de las líneas de inyección, al igual que en el caso anterior, los animales se alejarán a raíz del ruido y regresarán cuando el entorno les resulte favorable ($I = -19$ y -21 respectivamente).

Etapas de Abandono

Durante las tareas de desmontaje de las instalaciones, al igual que en el caso anterior, los animales se alejarán a raíz del ruido y regresarán cuando el entorno les resulte favorable ($I = -21$).

Las tareas de limpieza y restauración del sitio, implementadas durante la etapa de abandono, tendrán un impacto positivo bajo sobre la fauna ($I = +23$), ya que dichas acciones generarán un beneficio en el mediano y largo plazo a la vegetación.

Fauna

Acciones comunes a todas las etapas

En caso que no se sigan las recomendaciones del Plan de Gestión Ambiental incluido en este documento en cuanto a la adecuada separación y almacenamiento temporal de los residuos, la fauna local podría usarlo como alimento, produciendo esto problemas en la salud de los animales. Se considera que el impacto de esta acción resulta negativo, de magnitud baja (-19).

En caso de contingencias, en el peor de los casos, ya sean accidentes con equipos y vehículos, intoxicación, incendios, etc., la afectación será negativa moderada (I= -45). Las medidas de protección a la fauna ya incorporadas a los métodos constructivos, la capacitación del personal respecto a la preservación de la fauna, y los controles y sistemas tecnológicos de los equipos existentes implican una muy baja probabilidad de ocurrencia de estas contingencias, así como también se espera una rápida acción ante las mismas.

MEDIO SOCIOECONÓMICO Y CULTURAL

Paisaje

En primera instancia se debe aclarar que la valoración de los impactos sobre el factor ambiental en cuestión está mediada por el uso que históricamente se realiza del área donde se construirá el Proyecto. Se trata de un paisaje ya modificado por el desarrollo de una actividad que busca el aprovechamiento de los recursos hidrocarburíferos en la Cuenca del Golfo San Jorge. En el área de estudio se observan locaciones, líneas eléctricas, caminos, picadas, ductos y otras instalaciones asociadas.

Etapas de Construcción

Por lo anteriormente expuesto, durante las tareas de construcción de las locaciones de satélites inyectoras y acondicionamiento de locaciones de pozos inyectoras, conversión de los pozos se podrán generar impactos sobre el paisaje con una importancia baja por lo puntual y temporal de las acciones, y por tratarse de un área hidrocarburífera, alejada de la población.

En este sentido, en tanto se realice una óptima compactación del relleno de la zanja y se lleven a cabo las prácticas de limpieza y restauración recomendadas para la recuperación de suelos en todo el sitio afectado, los impactos en el paisaje pueden reducirse.

Los impactos que pudieran generarse durante las tareas de conversión y circulación de maquinarias, tendrían una importancia negativa baja sobre el paisaje (I= -22). Las tareas de instalación de acueductos de vinculación y tendido de las líneas de inyección ocasionarán un impacto un tanto mayor por cuanto implican una mayor superficie, aunque de tratarse del montaje de sitios previamente intervenidos se estima un impacto moderado bajo (I= -24).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Se considera que las tareas vinculadas con el mantenimiento de los pozos tendrán una importancia negativa baja (I= -19). Hay que tener en cuenta que previo al inicio de la fase de construcción, ya existían instalaciones de superficie (sistemas de extracción, equipos eléctricos, cercos perimetrales, entre otros), los cuales formaban parte del paisaje actual. Respecto a las líneas de inyección, se considera que no hay interacción dado que los ductos se encuentran en su totalidad soterrados, sin afectar la calidad visual del sitio, respecto a su estado original.

Etapas de Abandono

Durante el abandono, las tareas de desafectación de los pozos tendrán un impacto negativo bajo (I= -22). Asimismo, el paisaje se verá beneficiado con un impacto positivo luego de llevar adelante las acciones de

Paisaje

abandono definitivo de las instalaciones. La recomposición del paisaje tendrá un valor de importancia positivo bajo ($I = +23$).

Acciones comunes a todas las etapas

La ocurrencia de una contingencia ambiental de mayor magnitud podría generar una afectación de valor negativo moderado ($I = -40$), como puede ser un derrame o un incendio.

En caso que no se sigan las recomendaciones del Plan de Gestión Ambiental incluido en este documento en cuanto a la adecuada separación y almacenamiento temporal de los residuos, es posible que se produzcan voladuras de bolsas y otros elementos que deterioren la calidad del paisaje en zonas cercanas al yacimiento e incluso en zonas no alteradas del mismo. Se considera que el impacto de esta acción resulta negativo, de magnitud baja (-19).

Población y viviendas

El Proyecto se emplazará dentro del Yacimiento Manantiales Behr, operado por YPF S.A. en un área alejada de la población. Los sitios poblados más cercanos se encuentran a más de 40 km.

Etapas de Construcción

Se considera que las tareas de esta etapa no producirán impacto alguno sobre la población en general ni sobre las personas que ocasionalmente transiten por la zona dado que los superficiarios se encontrarán en conocimiento de cuándo y dónde se realizarán las obras y las mismas estarán correctamente señalizadas.

Etapas de Operación y Mantenimiento

No se identifican impactos en esta fase para este factor ambiental.

Etapas de Abandono

No se identifican impactos en esta fase para este factor ambiental.

Acciones comunes a todas las etapas

Se considera como la peor contingencia en términos de población, la muerte de personas, por cuanto la importancia del impacto potencial es negativo crítico ($I = -55$). Esto sólo podría suscitarse en el caso que ocurra un accidente de tránsito vehicular en alguno de los caminos utilizados para acceder a los sitios de obra donde se vean involucrados pobladores de la zona. Se debe destacar que la probabilidad que esto ocurra es muy baja.

Generación de empleo

En términos generales, el impacto del Proyecto en cuestión se considera positivo en lo que a la generación de empleos se refiere. Esto se debe a la demanda de distintos tipos de mano de obra local que se creará para cada tipo de acción. Se considera que será un impacto positivo de baja importancia ($I = +22$) debido a la magnitud del Proyecto.

Actividades económicas

El impacto del proyecto se considera positivo en lo que a actividades económicas se refiere. Esto se debe al requerimiento de distintos servicios que puedan ocasionarse.

Asimismo, este tipo de proyectos promueve a las industrias proveedoras de materiales y equipos necesarios. También se incrementa la demanda de servicios de combustibles y lubricantes, retiro de residuos, servicios de consultoría y control interno, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc. Es por todo esto que se alcanza a un valor positivo moderado ($I = +27$).

Del mismo modo, las tareas que se llevan adelante durante el mantenimiento y el abandono tendrán un efecto positivo pero bajo ($I = +23$), por su duración temporal y por el menor requerimiento de materiales, herramientas, servicios y equipos.

Ante una contingencia, también se verá el aumento de requerimiento de insumos y equipos para hacer frente a la misma, resultando en un impacto positivo moderado ($I = +27$).

Infraestructura existente

La infraestructura existente en el área del Proyecto de conversión es principalmente, caminos, ductos y líneas eléctricas.

Etapas de Construcción

El incremento del tránsito vehicular y el traslado de equipos y maquinaria por los caminos de acceso al Yacimiento podrían generar alguna afectación sobre estas vías, aunque la misma tendría una importancia negativa baja ($I = -24$). Del mismo modo, durante el tendido de las líneas de inyección, será necesaria la apertura de zanja, lo que podría generar impactos sobre los caminos existentes ($I = -24$).

Etapas de Operación y Mantenimiento

Se considera que en condiciones normales de operación y durante mantenimiento regular, no se impactará la infraestructura existente.

Etapas de Abandono

Durante algunas tareas de abandono, se vivirán condiciones similares a las encontradas durante la etapa de construcción, por lo cual se espera que el impacto durante el desmantelamiento de las instalaciones resulte también negativo bajo (-24).

Durante las tareas de recomposición no se espera afectación alguna de la infraestructura existente.

Acciones comunes a todas las etapas

En caso de una contingencia se podrían ver interrumpidos los caminos, afectar alguna línea eléctrica o algún ducto soterrado, lo que implicaría un impacto negativo moderado ($I = -39$).

Arqueología y Paleontología

Etapa de Construcción

Como se mencionó en el diagnóstico, las prospecciones realizadas en el sitio del Proyecto de conversión no arrojaron un resultado positivo en cuanto a hallazgos arqueológicos se refiera.

La situación arqueológica en superficie, sumada a los antecedentes, definen al sector del Proyecto en cuestión como de baja sensibilidad arqueológica. 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, no se descarta la posibilidad de eventuales hallazgos ante cualquier movimiento sobre los mismos.

De acuerdo con diferentes autores, el 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.

Considerando las distintas acciones de obra que se consignan en la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, el potencial impacto sobre los bienes arqueológicos y paleontológicos se circunscribe a cualquier acción que implique el movimiento de suelo. Debido a que la zona corresponde a un área de Yacimiento previamente modificada y que el sector fue recorrido en forma sistemática por un arqueólogo y un paleontólogo, siendo liberada la misma, no se considera que pueda ocurrir una afectación de alguna de las acciones de superficie asociadas al Proyecto con el recurso en cuestión.

Por lo ante expuesto no se considera que sea posible un hallazgo en condiciones normales de obra. Por el cual el impacto sobre este factor sería nulo.

Etapa de Operación y Mantenimiento

No se identifican impactos en esta fase para este factor ambiental.

Etapa de Abandono

No se identifican impactos en esta fase para este factor ambiental.

Acciones comunes a todas las etapas

Se considera que el impacto sobre el recurso arqueológico y paleontológico puede darse en caso de una contingencia y su valoración sería negativa moderada ($I = -49$). Se contempla esta situación en el hipotético caso que durante un eventual movimiento de suelo, se produzca un hallazgo subsuperficial y no se proceda acorde a las medidas detalladas en el PGA; particularmente considerando que estos bienes son de carácter único e irremplazable y que pierden todo valor científico - cultural fuera del contexto en que fueron hallados.

V.4 MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

A continuación se presenta la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental del Proyecto de Recuperación Grimbeek Norte, Etapa 1 dentro del Yacimiento Manantiales Behr. Las matrices parciales se encuentran en Anexos.

Factores Ambientales			ACCIONES IMPACTANTES									
			Etapa de Construcción				Etapa de Operación y Mantenimiento		Etapa de Abandono		Acciones comunes a todas las etapas	
			Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo/Acondicionamiento de las locaciones de pozos inyectores y caminos existentes	Instalación de acueductos y líneas de inyección	Circulación y operación de maquinarias, y transporte de materiales y personal	Manejo de combustibles, químicos y lubricantes	Operación y mantenimiento de satélites y pozos	Operación y mantenimiento de acueductos y líneas de inyección	Desmontaje de las instalaciones y abandono de satélites y pozos	Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio	Contingencias	Manejo de residuos, rezagos, chatarra y efluentes
Sistema Ambiental	Medio Físico	Geoformas	-	-	-	-	-	-	-	-	-21	-
		Suelo	-27	-19	-22	-18	-24	-24	-22	30	-33	-18
		Agua superficial	-23	-23	-19	-19	-19	-19	-19	22	-27	-19
		Agua subterránea	-	-	-	-	-	-	25	-	-43	-
		Aire	-21	-21	-21	-	-19	-19	-21	-22	-32	-
	Medio Biológico	Vegetación	-25	-25	-	-	-17	-19	-25	26	-43	-19
		Fauna	-21	-23	-21	-	-19	-21	-21	23	-45	-19
	Medio Socioeconómico - Cultural	Paisaje	-22	-24	-22	-	-22	-	-24	23	-40	-19
		Población y Viviendas	-	-	-	-	-	-	-	-	-55	-
		Generación de empleo	22	22	22	-	22	22	22	22	22	-
		Actividades Económicas	27	27	27	27	-	-	23	23	27	27
		Infraestructura existente	-24	-24	-24	-	-	-	-24	-	-39	-
		Arqueología y paleontología	-	-	-	-	-	-	-	-	-49	-

Calificación de Impacto Ambiental

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

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

En conclusión, las actividades de las Etapas de Construcción; Operación y Mantenimiento; y Abandono del proyecto de Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1 podrían generar diversos tipos de afectaciones sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron identificados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

Medio Natural Físico y Biológico

Se observa que el medio natural podría recibir en su mayoría impactos negativos bajos.

Solo se observan impactos negativos de carácter moderado durante la etapa de Construcción para los factores suelo y vegetación. La vegetación nuevamente recibe un impacto moderado durante el desmontaje de las instalaciones en la etapa de Abandono.

El medio natural también recibe impactos positivos. Particularmente en la etapa de Abandono, cuando se llevan a cabo las tareas de restauración final del sitio.

Medio Socioeconómico y Cultural

Los factores Paisaje e Infraestructura Existente podrán recibir impactos negativos bajos. Mientras que los factores Actividades Económicas y Generación de Empleo recibirán impactos positivos moderados a bajos, debido a que el desarrollo del Proyecto incrementará la demanda de servicios como transporte de insumos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

En el caso de contingencias los valores de los impactos son en su mayoría negativos moderados. El único impacto de valor negativo crítico se encuentra en el caso de Población y Viviendas y contempla el caso en que pudiera perderse una vida, en caso de accidente vehicular, por ejemplo.

En el caso de actividades económicas y generación de empleo, el impacto resulta positivo dado que la contingencia generaría un mayor requerimiento de insumos y mano de obra para hacer frente a la misma.

V.5 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

La sensibilidad ambiental hace referencia al grado de susceptibilidad de los elementos que componen el subsistema natural y/o socioeconómico de una determinada área. Para el siguiente proyecto se definió la sensibilidad ambiental para las áreas de influencia directa e indirecta.

V.5.1 Metodología

La sensibilidad ambiental hace referencia al grado de susceptibilidad de los elementos que componen el subsistema natural y/o socioeconómico, y a los cambios que pudieran ser generados sobre ellos por la actividad antrópica. Aunque también se engloban algunos cambios que pueden ser originados por fenómenos naturales tales como inundaciones, sismos, etc.

En la siguiente tabla se presentan los elementos o componentes ambientales evaluados y el criterio utilizado para establecer el grado de sensibilidad ambiental del área del proyecto (AID y AII), el cual surge de promediar todos los valores.

Tabla V.5-1. Sensibilidad Ambiental

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
Geomorfología	Erosión	Los sitios con procesos erosivos, suelos desnudados o decapitados, cárcavas o drenajes existentes pueden encauzar o aumentar la formación de láminas de escorrentía y, por ende, la difusión de una sustancia con contaminantes ante contingencias.	1: despreciable riesgo erosivo 2: bajo riesgo erosivo 3: medio riesgo erosivo 4: alto riesgo erosivo 5: muy alto riesgo erosivo
	Depresiones	La presencia de sitios bajos presentará una mayor sensibilidad ante un incidente ambiental, debido a su incidencia sobre el recurso hídrico.	1: sin depresiones 3: depresiones con agua temporal 5: depresión con mallín
	Pendientes	Los sitios de mayor pendiente necesitarán de mayor volumen de suelo a ser removido para lograr una nivelación.	1: pendientes nulas 2: pendientes menores al 1% 3: pendientes entre 1% y 3% 4: pendientes entre 3% y 7% 5: pendientes mayores al 7%
Suelo		Suelos con texturas más francas, más profundos y sin sales, tiene mayor calidad para la actividad ganadera y son más sensibles ante cambios.	1: inexistencia de suelo natural por antropización previa 2: roca 3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles 4: Acuentes
Hidrología	Hidrología subterránea	La vulnerabilidad del acuífero según el método de GOD en el área de influencia.	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
Aire		La sensibilidad del recurso aire puede analizarse en función de dos aspectos. Por un lado, el recurso en sí mismo por su calidad y por otro la existencia de organismos (animales, plantas y personas) que utilizan dicho recurso. Cabe destacar que los vientos imperantes en la zona disipan las emisiones a la atmósfera.	1: zona desierta 2: zona industrial sin población 3: zona industrial con puestos cercanos 4: zona semi-poblada 5: zona poblada

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
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 del 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 Modos de Vida		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 una de los sectores evaluados.	No aplica
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 tranque- ras 4: rutas y caminos utilizados por los pobladores 5: puestos

Disciplina	Variables	Explicación	Escala
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 muestra la Tabla de Ponderación de Sensibilidad Ambiental del Proyecto, para las Áreas de Influencia Directa e Indirecta. Cuando solamente se observa un número en la columna de ponderación indica que tanto el AID como el AII tienen la misma ponderación de sensibilidad para ese factor.

Tabla V.5-2. Ponderación de la sensibilidad ambiental

Disciplina	Variables	Ponderación	Situación en el sitio del Proyecto
Geomorfología	Erosión	1: despreciable riesgo erosivo	No se observó carcavamiento en el sitio del Proyecto. Además, existen caminos, locaciones y picadas adecuadamente mantenidos. Por esta razón el riego es despreciable.
	Depresiones	1: sin depresiones	No existen depresiones en el sitio, sin embargo, la meseta puede anegarse en época de lluvias torrenciales.
	Pendientes	2: pendientes menores al 1%	La pendiente general del sitio es cercana al 1%.
Suelo		3: Aridisoles, Entisoles y Molisoles	Según las calicatas realizadas y análisis de suelos se observan suelos del orden Molisoles.
Hidrología	Hidrología Subterránea	1: Despreciable 0,1 a 0,2	La Vulnerabilidad del acuífero es de 0.198 que corresponde a una vulnerabilidad baja.
		1: sin uso	El acuífero de la zona no está explotado.
	Hidrología Superficial	2: escurrimiento efímero	No se observan líneas de escurrimiento durante el relevamiento de campo, pero se infiere su existencia en sectores aislados del Proyecto.
		1. sin uso	---
Aire		2: zona industrial sin población	El sitio en estudio es una zona industrial (explotación petrolera) y no existe población cercana.

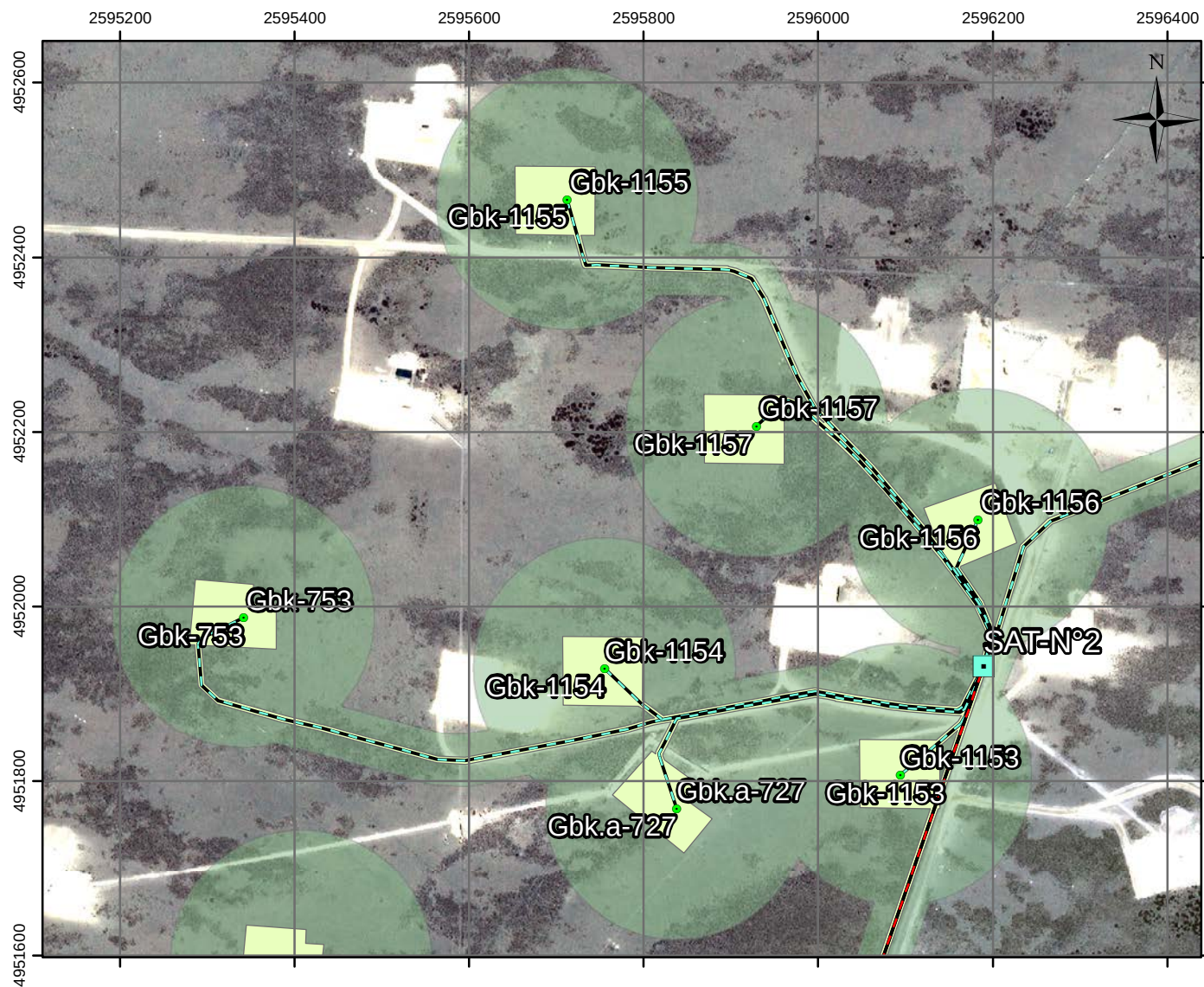
Disciplina	Variables	Ponderación	Situación en el sitio del Proyecto
Paisaje		2: característico de la región	La extensión de la obra no modificaría el paisaje característico de la región.
Vegetación	Disturbios	1: completamente disturbado	Puesto que es un proyecto de conversión de pozos, y el tendido de las líneas de inyección se realizará por terrenos previamente alterados.
	Cobertura	3: entre 30 y 60%	En general se observó una cobertura vegetal promedio entre el 50 y el 60%
	Riqueza	3: entre 5 y 15 especies	Los resultados obtenidos de las transectas relevadas arrojaron la presencia de entre 1 y 13 especies por transecta.
Fauna		2: zona disturbada	La presencia de instalaciones en superficie y tránsito en el yacimiento aleja la presencia de fauna en general. Por esto es considerado zona disturbada.
Población y Modos de Vida		1: a más de 1.000 m	No se registra la presencia de zonas pobladas, ni urbanas ni rurales.
Actividades Agropecuarias		2: ganadería extensiva	Se observó la presencia de animales domésticos en las cercanías de algunas locaciones.
Infraestructura existente		2: caminos de yacimientos e instalaciones en superficie	Presencia de caminos de yacimientos e instalaciones en superficie.
Arqueología y Paleontología		2: sensibilidad baja.	A pesar de que se realizó un hallazgo arqueológico, dadas sus características y forma de ocurrencia, se considera que la Sensibilidad Arqueológica es Baja. El relevamiento paleontológico no reportó hallazgos y concluyó que la sensibilidad del área es baja en este aspecto.

Según el promedio se establece que la sensibilidad ambiental obtenida tanto para el AID como para el AII es **baja**, con un puntaje de 1,63.

Tabla V.5-3. Resultados Finales

Sitio	Puntaje	Sensibilidad
Área de Influencia Directa	1,63	Baja
Área de Influencia Indirecta	1,63	Baja

Se incluyen a continuación los Mapas de Sensibilidad Ambiental para las áreas de AID y AII elaborados para el Proyecto.



REFERENCIAS:

- Pozo
- Satélite Inyector
- Línea de conducción
- Acueducto a montar

Sensibilidad Ambiental:

- AII (BAJA)
- AID (BAJA)

Mapa de Sensibilidad Ambiental (1)

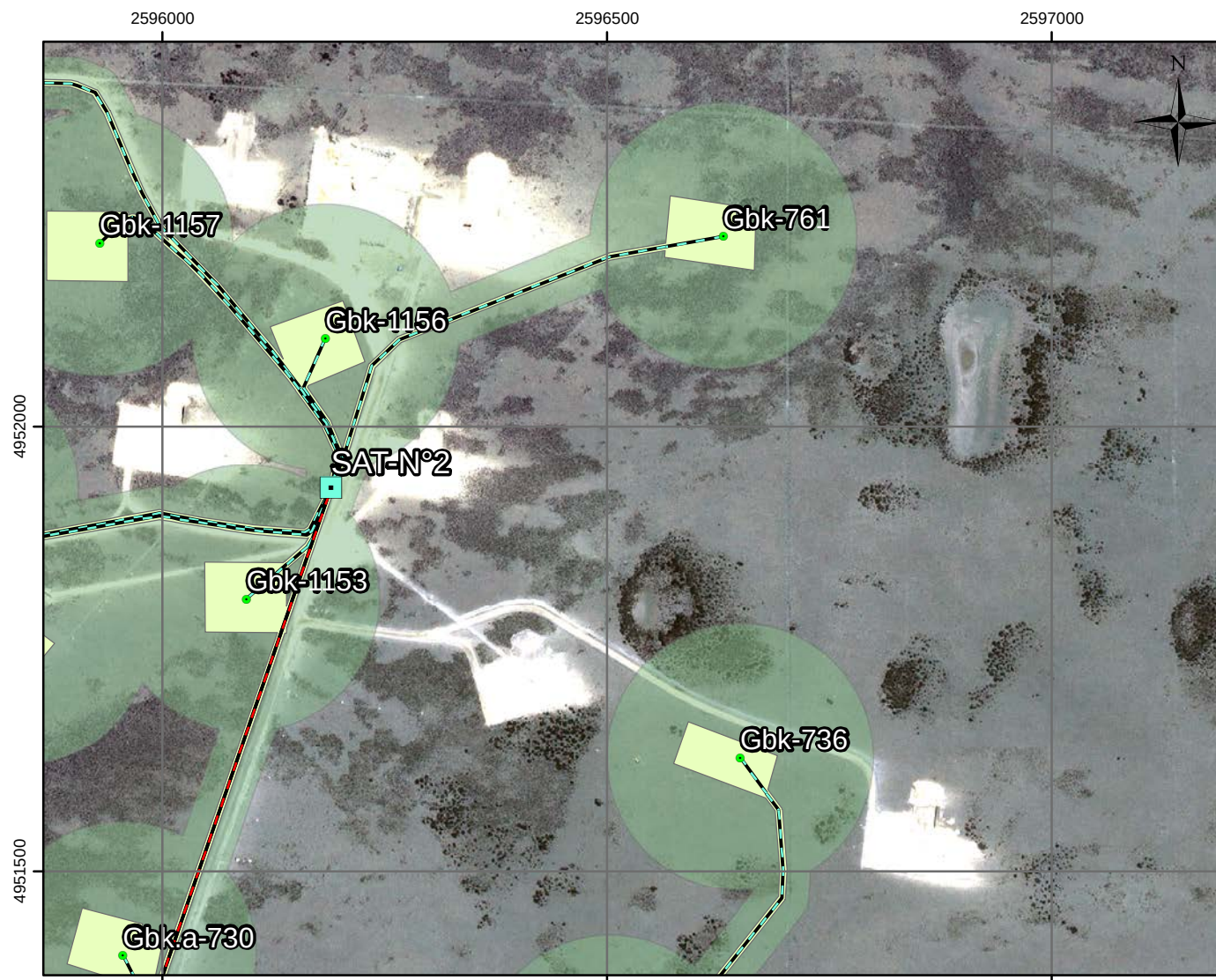
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400 Meters
1:7.500



REFERENCIAS:

- Pozo
- Satélite Inyector
- Acueducto a montar
- Línea de conducción

Sensibilidad Ambiental:

- AII (BAJA)
- AID (BAJA)

Mapa de Sensibilidad Ambiental (2)

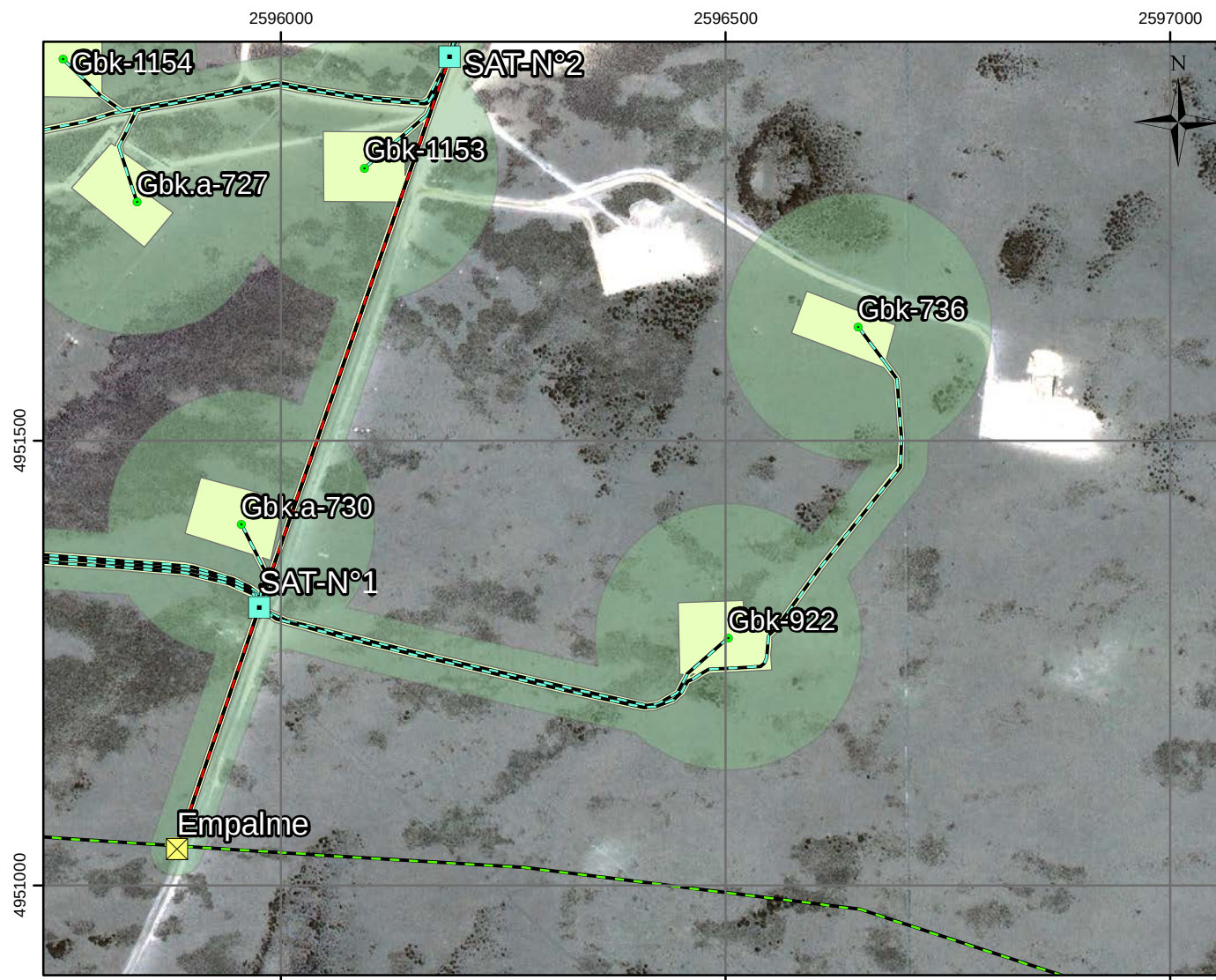
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400 Meters
1:7.500



REFERENCIAS:

- Satélite Inyector
- Punto de empalme
- Acueducto existente
- Línea de inyección
- Acueducto a montar
- Sensibilidad Ambiental:**
- AII (BAJA)
- AID (BAJA)

Mapa de Sensibilidad Ambiental (3)

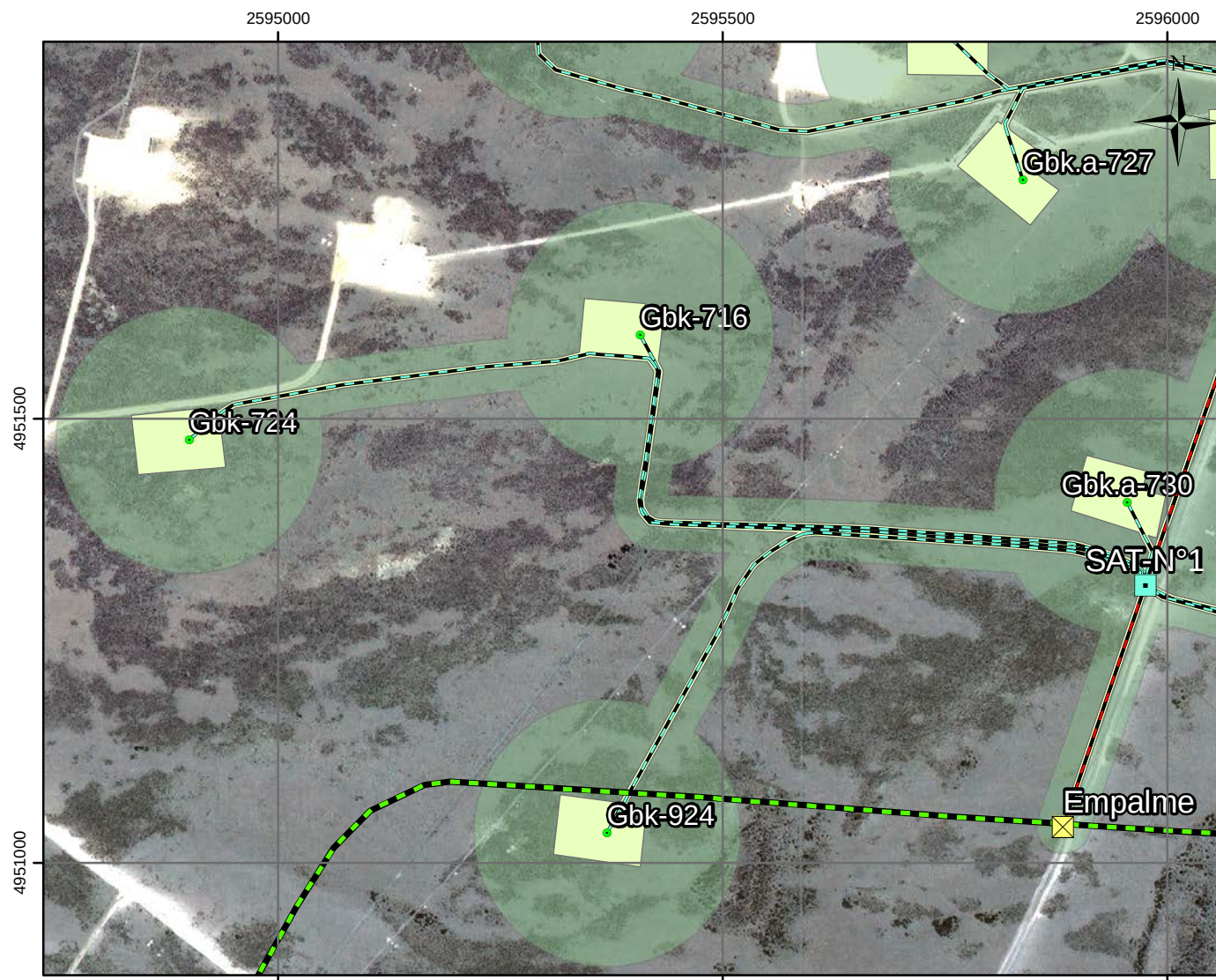
IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1". Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400 Meters
1:7.500



REFERENCIAS:

-  Satélite Inyector
 -  Punto de empalme
 -  Acueducto existente
 -  Línea de inyección
 -  Acueducto a montar
- Sensibilidad Ambiental:
-  AII (BAJA)
 -  AID (BAJA)

Mapa de Sensibilidad Ambiental (4)

IAP
"Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

Fuente: Elaboración propia a partir de:
- Imagen Satelital Quick Bird (2008).
- Combinación de bandas R3,G2,B1.
- Datos provistos por YPF SA.
- Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2

0 100 200 400
Meters
1:7.500

VI. MEDIDAS DE PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, 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.

El Capítulo VI está integrado por una serie de recomendaciones y medidas de mitigación ejecutivas, las cuales tiene como objetivo:

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

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

Las medidas de mitigación se categorizan en:

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

Medidas generales
Medidas preventivas • Antes del inicio de las tareas se notificará a los operadores de servicios afectados al Proyecto de Recuperación Secundaria 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. • Antes del inicio de obra se debe efectuar la señalización de toda la zona de trabajo, especialmente en zonas de tránsito vehicular y donde se encuentren instalaciones cercanas e infraestructura. • Se señalizará sobre la prohibición de caza y de encender fuegos. • Los equipos de trabajo contarán con materiales absorbentes para actuar en caso de ocurrir derrames de fluidos. • El personal deberá cumplimentar en todos los casos los procedimientos de seguridad, higiene y medio ambiente de YPF S.A. • Los operarios y contratistas utilizarán todos los elementos de seguridad 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 cartelera que indicará la obligación de utilizar los elementos mencionados anteriormente.

Medidas generales

- Se evitará el movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de evitar afectaciones innecesarias al recurso suelo (compactación y ahuellamiento).
- Se brindará capacitación sobre gestión de residuos, procedimiento ante hallazgos, preservación de la flora y la fauna, uso de EPP, y acciones ante contingencias al personal de YPF S.A. y las contratistas.
- 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, 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, Secretaría de Cultura provincial.

Medidas mitigadoras

- Para el acceso a todas las zonas de obra se deberán aprovechar los caminos y picadas preexistentes. La construcción de nuevos accesos se realizará en la medida que ella sea estrictamente necesaria.
- 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.

Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo / Acondicionamiento de locaciones de pozos inyectoros y caminos existentes

Medidas preventivas

- Las tareas asociadas a la adecuación (ampliación) de las locaciones de pozos se realizará en cumplimiento del Procedimientos de YPF S.A.: **Procedimiento de YPF S.A. Preparación y Acondicionamiento de la Locación, Perforación, Terminación y Workover**

Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo / Acondicionamiento de locaciones de pozos inyectoros y caminos existentes

- No se realizará movimiento de personal ni de maquinaria fuera de las áreas de trabajo.
- Previo al inicio de las tareas se deberá realizar el señalizado de las instalaciones existentes en el área a ser intervenida tanto por la locación como por el camino de acceso.
- 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.
- En todo momento se extremarán las precauciones para evitar la posibilidad de pérdidas o derrames de fluidos.
- Se utilizarán bandejas debajo de maquinarias, motores, y otros puntos de potenciales pérdidas de combustible, lubricantes, productos químicos e hidrocarburos en general.

Medidas correctivas

- En caso que se vuelquen o derramen pequeños volúmenes de producto, se realizarán las tareas de limpieza en forma inmediata.
- A continuación se proponen medidas correctivas asociadas a la situación actual de las locaciones y pozos a convertir:

Sistemas de extracción (PCP) con cerco perimetral de instalación

Se deberán retirar previo al acondicionamiento de locación los sistemas de extracción instalados con su correspondiente cerco perimetral, enviar a almacenes correspondientes al área operativa y determinar si pueden ser reutilizados según estado de conservación. Esta recomendación corresponde a los Pozos Gbk.a-730, Gbk-716, Gbk-724 y Gbk-736.

Sistemas de extracción (PCP) sin cerco perimetral de instalación

Se deberán retirar previo al acondicionamiento de locación los sistemas de extracción instalados, enviar a almacenes correspondientes al área operativa y determinar si pueden ser reutilizados según estado de conservación. Esta recomendación corresponde a los Pozos GBk-924, Gbk-922, Gbk-753 y Gbk-761.

Pozo inactivo (con varilla en superficie) con cerco perimetral parcialmente instalado

Se deberán retirar previo al acondicionamiento de locación la instalación de superficie (varilla) y el cerco perimetral asociado a la instalación, enviar a almacenes correspondientes al área operativa y determinar si pueden ser reutilizados según estado de conservación. Esta recomendación corresponde al Pozo Gbk.a-727.

Cañería expuesta y fuera de servicio en locación

Durante el acondicionamiento de la locación, se deberá retirar la cañería fuera de servicio y expuesta observada dentro de los límites de la locación. Esta recomendación corresponde al Pozo Gbk.a-727.

Medidas de mitigación

- Una vez finalizadas las tareas de terminación se deberá llevar a cabo la reducción de la locación es-carificando los sectores que no sean operativos y que permitan la normal operación de cualquier equipo de reparación sin necesidad volver a utilizar el espacio reducido.

Conversión y terminación de pozos

Medidas preventivas

- Para garantizar la prevención de vertidos durante la operación del equipo de Workover se cumplirá con el **Procedimiento de YPF S.A. Prevención de Vertidos en Perforación y Workover. Código: AB-PER-PR-10- 010-01.**
- Se extremarán las precauciones para evitar la posibilidad de pérdidas o derrames de fluidos. Se aplicarán y/o construirán barreras físicas (membrana impermeable con un bordo de tierra o bandejas contenedoras) en aquellas zonas donde se pueden dar potenciales fugas.
- El equipo deberá tener bandejas colectoras (debajo de motores, sistemas hidráulicos, etc.), para contener las posibles pérdidas de grasas, lubricantes y aceite hidráulico, y evitar así que impacten sobre el suelo.
- Todo producto químico que ingrese a la locación deberá contar con: a) Hoja de Seguridad (MSDS Material Safety Data Sheet), emitida por el proveedor en idioma español; b) identificación mínima indispensable del producto; c) cuidados básicos sobre riesgos físicos y riesgos ambientales; y d) elementos de seguridad para su manipuleo.
- Para asegurar la protección del acuífero (Formación Patagonia) se seguirán las recomendaciones propuestas por el IAPG de la instalación de tres (3) barreras:
 - **Primera barrera:** tubing y empaquetador superior. El packer superior quedará situado por arriba de todos los punzados abiertos.
 - **Segunda barrera:** cañería de aislación (casing). Se registrarán perfiles de corrosión y se realizarán pruebas de hermeticidad de casing.
 - **Tercera barrera:** cañería de aislación (guía). Ambos pozos cuentan con cañería guía aislando la Base del Acuífero.

Medidas correctivas

- Cuando el equipo de Work Over finalice las tareas de conversión y se retire, se eliminará todo tipo de residuo que pueda haber generado durante las tareas propias de la conversión y se limpiarán las manchas residuales. Estos residuos serán gestionados acorde a la gestión de residuos presentados en el presente IAP.

Instalación de acueductos y líneas de inyección

Medidas preventivas

- El conjunto de tareas a realizar para el montaje de las líneas de inyección y acueductos de vinculación se efectuará siguiendo los lineamientos establecidos en el Procedimiento de YPF S.A. denominado **Especificación de diseño (EP)-L-11.00 Ductos.**
- El proceso de acondicionamiento de pista, zanjeo, tapada y limpieza se realizará de acuerdo a los requisitos que especifica el mencionado diseño.
- El emplazamiento de las líneas de inyección y acueductos de vinculación deberá realizarse por las trazas propuestas en el presente IAP, aprovechando en la medida de lo posible y teniendo en necesidades operativas de cada ducto, por terrenos previamente alterados. En caso de requerir la apertura de terreno virgen, se deberá minimizar la superficie a afectar.

Instalación de acueductos y líneas de inyección

- Previo al inicio de las excavaciones se realizará el señalizado de las instalaciones existentes en el área a ser intervenida.
- El ancho del zanjeo no deberá superar los 0,60 m.
- Es necesario que durante las tareas de excavación de las zanjas se tenga un permanente y especial cuidado con la infraestructura e instalaciones existentes, que si bien no sean identificadas como interferencias que crucen con los futuros acueductos y líneas de inyección, deberán tomarse las precauciones necesarias por cercanía al sitio de obra.
- Se deberá generar el menor movimiento de suelo posible, limitándose a limpiar la capa vegetal y depositando el material extraído en el costado opuesto de la pista donde se cavará la zanja, en sitios que ya se encuentren modificados. La capa de suelo orgánico y el material de desbroce deberá ser acopiado en forma separada e identificada.
- El zanjeo deberá permanecer abierto el menor tiempo posible y se colocarán protecciones mientras se encuentren abiertas, para evitar la potencial caída de animales.
- Mientras se encuentren los zanjeos abiertos será necesaria la instalación de conos y cadenas de seguridad que señalen esta situación y sea fácilmente observable por quienes transiten el área a los fines de evitar accidentes, tanto vehiculares como caídas en la zanja por parte de operarios.
- 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.
- Previo a la bajada de cañería se deberá instalar una cama de arena, la cual se utilizará material proveniente del zanjeo previamente tamizado.
- El transporte, manipuleo y montaje de cañerías de RRFV se realizará de acuerdo a la **Especificación de Diseño (EP)-L-01.02. Transporte, Manipuleo y Montaje de Cañerías**.
- Las cañerías serán colocadas paralelas a la zanja, sobre tacos de madera o soportes a los fines de separarla del terreno natural, dejando espacios para el paso de fauna.
- El relleno de la zanja se deberá realizar inmediatamente después de bajar la cañería, para evitar cualquier daño a la misma. Como material de relleno se empleará el proveniente de la excavación.
- La profundidad mínima de la tapada será de 1,08 m, profundizándose en cruces de caminos.
- El material sobrante del relleno no deberá quedar acumulado sobre el terreno.
- El relleno será compactado para evitar hundimientos por asentamientos diferenciales, principalmente en sitios de pendientes o relieve ondulado. Se reasegurará la compactación en aquellos sectores donde se observen, cercano a la traza, indicios de erosión.
- No se deberá dejar sobremonta.
- En las interferencias identificadas para las trazas correspondientes a los acueductos y líneas de inyección se recomienda:
 - **Cruce con camino de acceso, ruta, picada existente o línea sísmica:** la profundidad de la zanja en estos sectores no deberá ser inferior a los 2 m de tapada de la cañería.

Instalación de acueductos y líneas de inyección

- **Cruce con líneas eléctricas:** identificar y verificar la altura de operación de las maquinarias que realizarán las tareas de movimiento de suelo y montaje de ductos, a los fines de evitar afectar las líneas eléctricas existentes. En caso que fueran afectadas por malas maniobras de operación, se deberán restituir inmediatamente.
- **Cruce con ducto soterrado:** obtener toda la información posible sobre el ducto ya existente antes de comenzar el zanjeo. En función de esta información se podrá decidir si el acueducto 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 acueducto a instalar y la picada de servicio del mismo. Cuando los cruces de ductos coinciden con cruces de caminos, esta profundidad mínima del ducto a instalar debe ser de 2 m. En el sitio donde se identificaron estos ductos el zanjeo deberá realizarse manualmente.

Medidas de mitigación

- Posterior al montaje del ducto, luego de la tapada final, se evaluará la necesidad del escarificado de la picada en los sitios donde no se requiera de un tránsito permanente para fomentar la restitución de cobertura vegetal de forma natural.

Prueba hidráulica

Medidas preventivas

- Verificar que el agua a utilizar para la prueba hidráulica de las líneas de inyección, sea agua de purga y provenga de la Planta Myburg V.
- Verificar que una vez finalizada la prueba hidráulica, el agua utilizada sea nuevamente enviada al lugar de donde fue extraída.
- El volumen de agua para la prueba hidráulica no deberá superar lo declarado en el presente IAP.

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

Medidas preventivas

- Se respetarán las velocidades máximas de circulación. Se instalará cartelería indicando dichas velocidades.
- 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 afectados a la obra de la Contratista.

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.

Manejo de productos químicos y lubricantes

Medidas preventivas

- Se protegerán las áreas destinadas al almacenamiento de materiales, productos químicos y lubricantes de acuerdo a lo establecido en los procedimientos internos correspondientes.
- Todos los productos químicos que ingresan a las instalaciones contarán con:
 - La Hoja de Seguridad correspondiente, emitida por el proveedor en idioma español.
 - La identificación mínima indispensable en el recipiente que lo contiene a saber: marca, tipo de producto y tipo de riesgo que representa.
 - Cuidados básicos sobre: riesgos físicos y riesgos ambientales.
- En el sitio destinado al almacenamiento de los productos químicos, al igual que las áreas de manipuleo, se encontrarán carteles con:
 - Identificación del grado de riesgo de acuerdo a los siguientes grupos: Riesgo para la salud, Inflamabilidad, Riesgos especiales, Reactividad.
 - Elementos de seguridad necesarios para el manipuleo del producto químico.
- Las bombas de trasvase de combustible estarán montadas sobre una bandeja colectora para contener cualquier pérdida que pueda originarse.

Medidas mitigadoras

- Se llevarán a cabo tareas de control y mantenimiento en las empaquetaduras, cuerpos de bombas y conexiones para prevenir pérdidas.

Operación y mantenimiento de satélites, pozos, acueductos de vinculación y líneas de inyección

Medidas preventivas

- Durante las tareas de mantenimiento de los pozos, acueductos de vinculación y las líneas de inyección, se tomarán recaudos para prevenir eventuales pérdidas y/o derrames que pudieran contaminar el suelo, utilizando bandejas colectoras y membranas impermeables.
- Se realizarán inspecciones a los fines de cumplimentar el programa de control operativo que consistirá en:
 - Mediciones diarias de caudal.
 - Mediciones de presión de tubing y casing.
 - Verificación del estado de la locación y el área adyacente.
 - Verificar la integridad de la boca de pozo, reportando potenciales estados de corrosión en válvulas y accesorios, pérdidas u otras anormalidades.
 - Pruebas de hermeticidad de casing con una frecuencia semestral en aquellos pozos con funcionamiento normal.
 - Ensayos de Flow-Log, perfil de tránsito de fluido, herramienta para determinar y confirmar la estanqueidad en la instalación de fondo de inyección.
- Se deberá realizar el monitoreo correspondiente a la calidad del agua inyectada, de acuerdo a la Disposición Provincial N° 072/93 "Contralor técnico operativo de HC" y Resolución N° 105/92 de la SEN, límite de HC.
- Se deberán recorrer las trazas de las líneas de inyección verificando la ausencia de erosión o de hundimientos, así como de pérdidas.

Operación y mantenimiento de satélites, pozos, acueductos de vinculación y líneas de inyección

- Toda tarea de mantenimiento que se desarrolle en el área de los pozos contemplará las medidas establecidas para el adecuado manejo y gestión de residuos y fluidos.
- En todas las operaciones de mantenimiento se deberá dejar en perfectas condiciones tanto el equipamiento como las locaciones, sin dejar ningún tipo de residuos.

Desmontaje de las instalaciones y abandono de satélites y pozos inyectores

Medidas correctivas

- En el caso del abandono definitivo de las instalaciones, se realizarán tareas de recomposición del terreno (escarificado y retiro del enripiado), de manera tal de dejar el sitio en condiciones que permitan su posterior regeneración como hábitat natural.
- Se retirará todo tipo de residuos que pudiera haber quedado.
- Para el abandono de ductos soterrados se retirarán las cañerías.
- Las cañerías serán limpiadas en lavaderos habilitados.

Limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio

Medidas preventivas

- La Contratista guardará un grado razonable de orden y limpieza en todos los sitios de trabajo, disponiendo adecuadamente de los residuos acumulados y materiales en exceso.

Medidas de mitigación

- Al finalizar las tareas se limpiarán las áreas de trabajo, de restos de materiales que puedan haberse generado (chatarras, restos de consumibles, o herramientas rotas, etc.).
- Se recomienda achicar las locaciones y 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.
- Se retirarán todas las instalaciones temporales que no sean necesarias para la operación de los pozos, cerrando y escarificando cualquier acceso que no vaya a ser utilizando.
- Se verificará a lo largo de las trazas de las líneas de inyección que no exista sobremonta que pueda ocasionar modificaciones al escurrimiento superficial existente.
- Se verificará a lo largo de las trazas que no se hayan producido hundimientos.

Manejo de residuos, rezagos, chatarra y efluentes líquidos

Medidas preventivas

- Las empresas contratistas se harán cargo de los residuos y el retiro de los mismos.
- Se utilizarán colores diferenciados para los distintos tipos de residuos (de tipo domiciliario, industriales no peligrosos, industriales peligrosos, patológicos, etc.), los cuales se almacenarán temporalmente en recipientes o bolsas cerrados del color correspondiente y correctamente identificados.
- Los residuos serán retirados periódicamente y se seguirán todas las normativas existentes sobre clasificación, recolección, tratamiento y disposición final, que determine la gestión de residuos vigente.
- 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, y deberán ubicarse en sitios reparados del viento.
- 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.
- Se capacitará al personal de la contratista sobre el manejo adecuado de los residuos y su clasificación.
- Al finalizar las jornadas de trabajo deberán recolectarse todos los residuos generados, separando los mismos de acuerdo a la gestión de residuos vigente.
- No se realizarán tareas de mantenimiento de vehículos (cambios de aceites y lubricantes) ni carga de combustibles en sitios de obra, sino en lubricentros habilitados.
- Los efluentes cloacales generados por el personal perteneciente al equipo de torre serán tratados mediante el sistema BACS. De esto no ser posible, se tratarán en plantas móviles suministradas por el contratista.
- Los efluentes cloacales generados durante las tareas del tendido de líneas serán trasladados a la Planta de tratamiento ubicada en la Usina de Manantiales Behr.
- Los efluentes líquidos serán gestionados dando cumplimiento a la Resolución N° 32/10 MAgCDS.

Medidas mitigadoras

- Se revisarán periódicamente las conexiones y la estanqueidad del tanque de acopio de efluentes líquidos, a fin de evitar pérdidas y derrames.

Contingencias

Medidas preventivas

- Se capacitará a todo el personal (propio de YPF y de la contratista) acerca de este Plan de Contingencias. De ser posible se realizarán simulacros de respuesta ante la emergencia.

Contingencias

- El rol de llamadas en emergencia deberá encontrarse expuesto adecuadamente visible en todos los frentes de obra.
- Todos los equipos de trabajo deberán contar con una copia en papel de todos los planes de contingencia aplicables en el yacimiento para la obra que están ejecutando.

Medidas correctivas

- Se cumplimentará con los requerimientos establecidos en el Plan de Contingencias vigente en el Yacimiento.
- Ocurrida una contingencia, se minimizarán los efectos del episodio actuando con premura a los fines de minimizar los efectos de la misma, desarrollar acciones de control, contención, recuperación y, cuando fuera necesario, restauración o mitigación.

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 Capacitación
- Programa de Seguridad e Higiene

VII.1 PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto de Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1, en el Yacimiento Manantiales Behr, 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 numeradas en el presente informe.
- Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa, a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.

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

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla que podría ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado y forma de cumplimiento de las medidas planteadas. Las inspecciones se realizarán al 50% de la obra (durante las tareas de construcción de locaciones de satélites inyectoros y conversión) y al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio, ya instaladas las correspondientes líneas de inyección.

Dichas inspecciones consistirán en el relevamiento de campo para identificar el cumplimiento de los diversos aspectos ambientales, como así también la solicitud de documentación probatoria de la realización de la gestión.

Aspecto		Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Todas las Etapas	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 la existencia de carteles de señalización en los frentes de obra.	Baja	Permanente		
		Controlar que existan carteles sobre la prohibición de caza y de encender fuegos.	Baja	Permanente		
		Controlar que los operarios y contratistas utilicen todos los elementos de seguridad necesarios y la existencia de cartelera indicando la obligación de su uso.	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 al personal de YPF S.A. y las contratistas.	Media	Al iniciar la obra		
		Controlar que, de haberse sospechado un hallazgo arqueológico/paleontológico, se haya dado aviso acorde a lo indicado.	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		
		Controlar que los caminos de acceso a los sitios de obra, se encuentren en buen estado.	Baja	Permanente		
		Controlar que no se genere movimiento de personal y maquinaria fuera de las áreas de trabajo, a los fines de no generar afectaciones innecesarias.	Media	Permanente		
Etapa de Construcción	Construcción de locaciones de satélites de inyección y otros movimientos de suelo y acondicionamiento de locaciones de pozos y caminos existentes	Verificar que la ampliación de las locaciones de pozos que la requieran se realice en cumplimiento de los procedimientos de YPF	Media	Permanente		
		Verificar que el movimiento de personal y maquinaria no se realice fuera de las áreas de trabajo.	Media	Permanente		
		Verificar el acondicionamiento periódico del camino de acceso.	Baja	Con cada movimiento de suelo		
		Verificar que se cumpla la prohibición de encender fuego.	Alta	Permanente		
		Verificar que se realicen las obras necesarias para mitigar los impactos sobre la dinámica del escurrimiento superficial tanto en el camino como en la locación.	Media	Permanente		
		Verificar que se han retirado los equipos existentes en las locaciones (sistemas de extracción, cercos perimetrales, equipos eléctricos) y cañerías fuera de servicio (cañerías expuestas o semi-soterradas).	Alta	Durante acondicionamiento de locación		
		Verificar que los mismos fueron retirados del sitio y enviados a almacenes del área operativa para diagnosticar si pueden ser reutilizados en otras obras.	Alta	Previo al inicio de la conversión		
		Verificar que en caso de hallazgo arqueológico se frenen las maniobras, se delimite la zona y se dé aviso a la Autoridad de Aplicación para proceder a su rescate antes de continuar con las actividades.	Alta	En caso de hallazgo arqueológico		

Aspecto		Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Etapa Construcción	Conversión y terminación de pozos	Verificar el efectivo cumplimiento del Procedimiento de YPF S.A. <i>Prevención de Vertidos en Perforación y Workover. Código: AB-PER-PR-10- 010-01.</i>	Alta	Permanente		
		Controlar la existencia de barreras físicas en las zonas donde se pueden dar potenciales fugas.	Media	Permanente		
		Verificar la existencia de bandejas colectoras en el equipo de Workover (debajo de motores, sistemas hidráulicos, etc.)	Media	Permanente		
		Verificar que los productos químicos ingresados a la locación cuenten con: a) Hoja de Seguridad (MSDS Material Safety Data Sheet; b) identificación mínima indispensable del producto; c) cuidados básicos sobre riesgos físicos y riesgos ambientales; y d) elementos de seguridad para su manipuleo.	Media	Permanente		
		Verificar que junto con el retiro del equipo de Workover de las locaciones se retiren todos los residuos, especialmente las manchas residuales en el terreno.	Media	Al retirar el equipo de la locación		
	Instalación de acueductos y líneas de inyección	Verificar que se apliquen las Especificaciones de Diseño (EP)-L-11.00 Ductos, durante el tendido de las líneas de inyección, para las tareas de acondicionamiento de pista, zanqueo, tapada y limpieza.	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
		Verificar que el tendido de las líneas de inyección se realice por las trazas mencionadas en el presente estudio, aprovechando picadas y caminos existentes.	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
		Verificar que la infraestructura existente en el área del montaje de las líneas de inyección y acueductos se encuentre señalizada con cartelería.	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
		Verificar que durante las tareas de excavación se tenga un permanente y especial cuidado con la infraestructura e instalaciones existentes (caminos, locaciones, líneas eléctricas, etc.).	Media	Durante las excavaciones		
		Verificar que durante el zanqueo, las tareas de movimiento de suelo se limiten a limpiar la capa vegetal, depositando el material extraído en el costado opuesto de la pista a donde se cavará la zanja, en sitios que ya se encuentren modificados.	Media	Durante el zanqueo		
		Controlar que las zanjas cuenten con protección durante el tiempo que estén abiertas.	Media	Durante el zanqueo		
		Controlar que el transporte, manipuleo y montaje de cañerías de RRFV se realice de acuerdo la Especificación de Diseño (EP)-L-01.02. <i>Transporte, Manipuleo y Montaje de Cañerías.</i>	media	Durante el transporte, manipuleo y montaje		
		Verificar que las cañerías se coloquen en forma paralela a la zanja, sobre taco de madera o en soportes, dejando espacios para el paso de la fauna.	Baja	Durante el desfile		
		Controlar que el relleno de la zanja se realice inmediatamente después de la bajada de la cañería, para evitar cualquier daño a la misma.	Baja	Durante el relleno		

Aspecto		Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Etapas de preparación del sitio, conversión, terminación y tendido de líneas de inyección	Instalación de acueductos y líneas de inyección	Verificar que se respete la profundidad de la tapada mínima de 1,08 m y el ancho de zanja de 60 cm.	Media	Durante el relleno		
		Controlar que no quede acumulado en el terreno material sobrante del relleno.	Baja	Durante el relleno		
		Verificar que el relleno sea debidamente compactado, para evitar hundimientos.	Media	Durante el relleno		
		Verificar que no se deje sobremonta.	Media	Durante el relleno		
		Verificar que se haya colocado la cartelería de señalización de las líneas.	Media	Finalizado el relleno		
		Verificar que en los cruces de caminos, líneas sísmicas y picadas existentes la profundidad de la zanja no sea inferior a los 2 m de tapada de la cañería.	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
		Verificar que las líneas eléctricas no fueron afectadas durante las tareas de montaje de ductos (desbroce, apertura y tapado de zanja, bajada de cañería, etc.), en los cruces identificados	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
		Verificar que en los cruces de ductos soterrados se hayan tomado las medidas necesarias para que el soterramiento de ambos ductos sea el adecuado y que los ductos guarden entre sí una distancia mínima de 60 cm. Controlar que el zanjeo en dicho cruce sea manual.	Media	Durante el tendido de los acueductos y líneas de inyección		
	Prueba hidráulica	Controlar que el agua de inyección a utilizar en las pruebas provenga de la Planta Myburg, que el agua a utilizada para el ensayo de los acueductos vuelva al sitio de extracción y que la utilizada para el ensayo de las líneas de inyección permanezca en las mismas para ser luego inyectada.	Media	Durante la prueba hidráulica		
	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 la existencia y el cumplimiento de un programa de mantenimiento de vehículos y maquinarias.	Baja	Previo a las tareas		
		Verificar la limpieza de pérdidas de los equipos y vehículos.	Alta	Permanente		
		Controlar que sólo se circule por los caminos existentes.	Media	Permanente		
	Manejo de combustibles, productos químicos y lubricantes	Verificar que los fluidos de terminación, que provienen de las operaciones de estimulación y limpieza del pozo, se acopien en piletas metálicas.	Media	Permanente		

Aspecto	Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Etapa de operación y mantenimiento	Controlar que durante las tareas de mantenimiento se utilicen barreras físicas (membrana impermeable y bandejas colectoras) para prevenir eventuales pérdidas y/o derrames.	Media	Durante las tareas de mantenimiento		
	Controlar el efectivo cumplimiento del programa de control operativo.	Media	Durante la operación y mantenimiento		
	Verificar que se realice el monitoreo correspondiente a la calidad del agua inyectada en la Planta Myburg V, de acuerdo a la Disposición Provincial N° 072/93 "Contralor técnico operativo de HC" y la Resolución N° 105/92 de la SEN, límite de HC.	Media	De acuerdo a los plazos mencionados en la Normativa		
	Verificar la ausencia de erosión o de hundimientos, así como de pérdidas a lo largo de las trazas de las líneas de inyección.	Media	Durante las tareas de mantenimiento		
	Controlar que el área se encuentre libre de residuos después de realizadas las tareas de control operativo.	Media	Permanente		
Abandono	Desmontaje de las instalaciones				
		Verificar que se realice la limpieza de las cañerías.	Alta	Durante el abandono	
		Verificar que se realicen las tareas de recomposición y restauración del terreno.	Media	Durante la etapa de abandono	
		Verificar que no queden residuos en las áreas afectadas por el Proyecto.	Media	Previo al retiro del personal	
		Verificar que se realicen monitoreos de los factores ambientales a los fines de evaluar y comparar variaciones o cambios en su calidad.	Alta	Finalizado el abandono	
	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 acondicionen todos los caminos de acceso utilizados.	Alta	Al finalizar las tareas	
		Controlar que se implementen técnicas de achique y escarificado en las locaciones para favorecer la revegetación del área.	Alta	Al finalizar las tareas	
		Verificar que se retiren todas las instalaciones temporales que no sean necesarias para la operación de los pozos, cerrando y escarificando cualquier acceso que no vaya a ser usado.	Alta	Al finalizar las tareas	
		Verificar que no se hayan producido hundimientos a lo largo de las trazas ni que exista sobremonta.	Media	Al finalizar las tareas	

Aspecto		Medida	Prioridad	Frecuencia	Cumplimiento	Observaciones
Comunes a todas la Etapas	Manejo de residuos, rezagos, chatarra y efluentes líquidos	Controlar que los recipientes posean colores, identificación, bolsas y tapas.	Media	Permanente		
		Controlar que los recipientes de desechos peligrosos se dispongan sobre superficies impermeabilizadas.	Media	Permanente		
		Controlar que no se realicen tareas de mantenimiento de vehículos (principalmente aceites y lubricantes) ni carga de combustibles en sitios de obra.	Alta	Permanente		
		Controlar que los sitios de disposición transitoria de residuos sean suficientes para la operatoria realizada.	Media	Permanente		
		Controlar que al finalizar las jornadas de trabajo sean recolectados todos los residuos generados, separando los mismos de acuerdo a la gestión de residuos vigente.	Alta	Diario		
		Controlar que no se hayan dispersado residuos por acción del viento.	Alta	Diario		
		Verificar el efectivo tratamiento de los efluentes líquidos generados por el plantel del equipo de torre.	Media	Permanente		
		Verificar que los efluentes líquidos sean gestionados de acuerdo a la Resolución N° 32/10 MArCDS.	Media	Permanente		
		Verificar que las conexiones de las plantas móviles no tengan pérdidas ni derrames.	Media	Permanente		
		Verificar que los efluentes cloacales generados durante las tareas del tendido de líneas sean trasladados a la Planta de tratamiento ubicada en la Usina de Manantiales Behr.	Media	Permanente		
	Contingencias	Verificar que todo el personal (propio de YPF y de la contratista) se haya capacitado sobre el Plan de contingencias.	Alta	Permanente		
		Verificar que el rol de llamadas de emergencias se encuentre expuesto en los frentes de obra.	Alta	Permanente		
		Verificar que todos los equipos de trabajo tengan una copia de los planes de contingencia específicos aplicables en el yacimiento.	Alta	Permanente		

VII.2 PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL

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

Cabe destacar que los muestreos se extenderán hasta la etapa de postcierre del proyecto, a los fines de garantizar la calidad ambiental del área. En el caso que los muestreos, tanto de vegetación/fauna como de suelos, arrojen valores anómalos, los mismos serán repetidos, posteriormente a la realización de las tareas de restitución y/o saneamiento de las áreas afectadas, hasta constatar que dicha situación anómala haya sido revertida.

Tabla VII.2-1. Cronograma de Muestreos

Aspecto	Monitoreo al finalizar la obra	Frecuencia	Sitio de Monitoreo
Vegetación	SI	Bienal	Las transectas se realizarán en los mismos sitios relevados en el presente estudio.
Suelo	SI	Bienal	Los muestreos se realizarán en los sitios definidos dentro del área de influencia indirecta (AII) o donde se hubieran realizado tareas de remediación debido a contingencias durante la etapa de operación (derrames de hidrocarburo).
Fauna	SI	Bienal	Recorrido por el área del proyecto.

- Muestreo de Vegetación

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

Transectas		Coordenadas			
		Geográficas -WGS 84		Planas Gauss Krüger Faja 2 POSGAR 94	
		Latitud	Longitud	X	Y
T1(M)	Inicio	45° 34' 26"	67° 46' 22"	4.952.512	2.595.798
	Fin	45° 34' 26"	67° 46' 19"	4.952.520	2.595.848
T2(M)	Inicio	45° 34' 36"	67° 46' 09"	4.952.187	2.596.071
	Fin	45° 34' 37"	67° 46' 07"	4.952.176	2.596.121
T3(M)	Inicio	45° 34' 39"	67° 45' 56"	4.952.102	2.596.360
	Fin	45° 34' 40"	67° 45' 57"	4.952.064	2.596.326
T4(M)	Inicio	45° 34' 41"	67° 46' 30"	4.952.041	2.595.611
	Fin	45° 34' 40"	67° 46' 30"	4.952.091	2.595.619
T5(M)	Inicio	45° 34' 48"	67° 46' 16"	4.951.838	2.595.912
	Fin	45° 34' 48"	67° 46' 14"	4.951.841	2.595.963
T6(M)	Inicio	45° 34' 59"	67° 46' 57"	4.951.514	2.595.009
	Fin	45° 34' 58"	67° 46' 55"	4.951.517	2.595.060
T7(M)	Inicio	45° 35' 10"	67° 46' 28"	4.951.153	2.595.646
	Fin	45° 35' 09"	67° 46' 30"	4.951.173	2.595.599
T8(M)	Inicio	45° 35' 01"	67° 45' 42"	4.951.414	2.596.631
	Fin	45° 35' 02"	67° 45' 44"	4.951.380	2.596.594

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.

- Monitoreo de suelo

El monitoreo de suelo se realizará en el área de influencia indirecta del proyecto, en las coordenadas que se mencionan en la Tabla VII.2-6. En el caso que se hayan registrado contingencias relacionadas con las instalaciones del presente Estudio, se tomarán muestras de suelo en el sector donde el recurso suelo haya sido afectado.

La frecuencia del monitoreo será al finalizar la obra y se repetirá cada 2 años hasta el abandono definitivo del pozo, incluyendo los monitoreos postcierre, mencionados en el punto III.D-2.

Se analizarán los parámetros presentados en la Tabla 2 y Tabla 3 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11, Gestión de Residuos Petroleros.

Tabla VII.2-4. Tabla 2 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11 “Gestión de Residuos Petroleros”

Parámetros	Unidad	Método de Análisis
Hidrocarburos Totales del Petróleo	mg/kg MS	EPA 418.1 Alternativo: TNRCC Método 1005/TNRCC - Método 1006
Benceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (A) Antraceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (A) Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (B) Fluoranteno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Benzo (K) Fluorantano	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Dibenzo (A,H) Antraceno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Fenantreno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Indeno (1,2,3-CD) Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Naftaleno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Pireno	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610
Hidrocarburos Aromáticos Polinucleares Totales	mg/kg MS	3540c-3550c EPA 610

Tabla VII.2-5. Tabla 3 del Anexo I del Decreto N° 1.456/11 “Gestión de Residuos Petroleros”

Parámetros	Unidad	Método de Análisis
Arsénico	µg/l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7061A
Bario	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7080
Cadmio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7130
Cinc	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7950
Cobre	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7210
Cromo total	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7190
Mercurio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7470 A
Níquel	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7520
Plata	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7760
Plomo	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7420
Selenio	µg /l	Absorción Atómica - U.S. EPA SW-846-7740
Compuestos Fenólicos	µg /l	Cromatografía Gaseosa - U.S. EPA SW-846 8720D

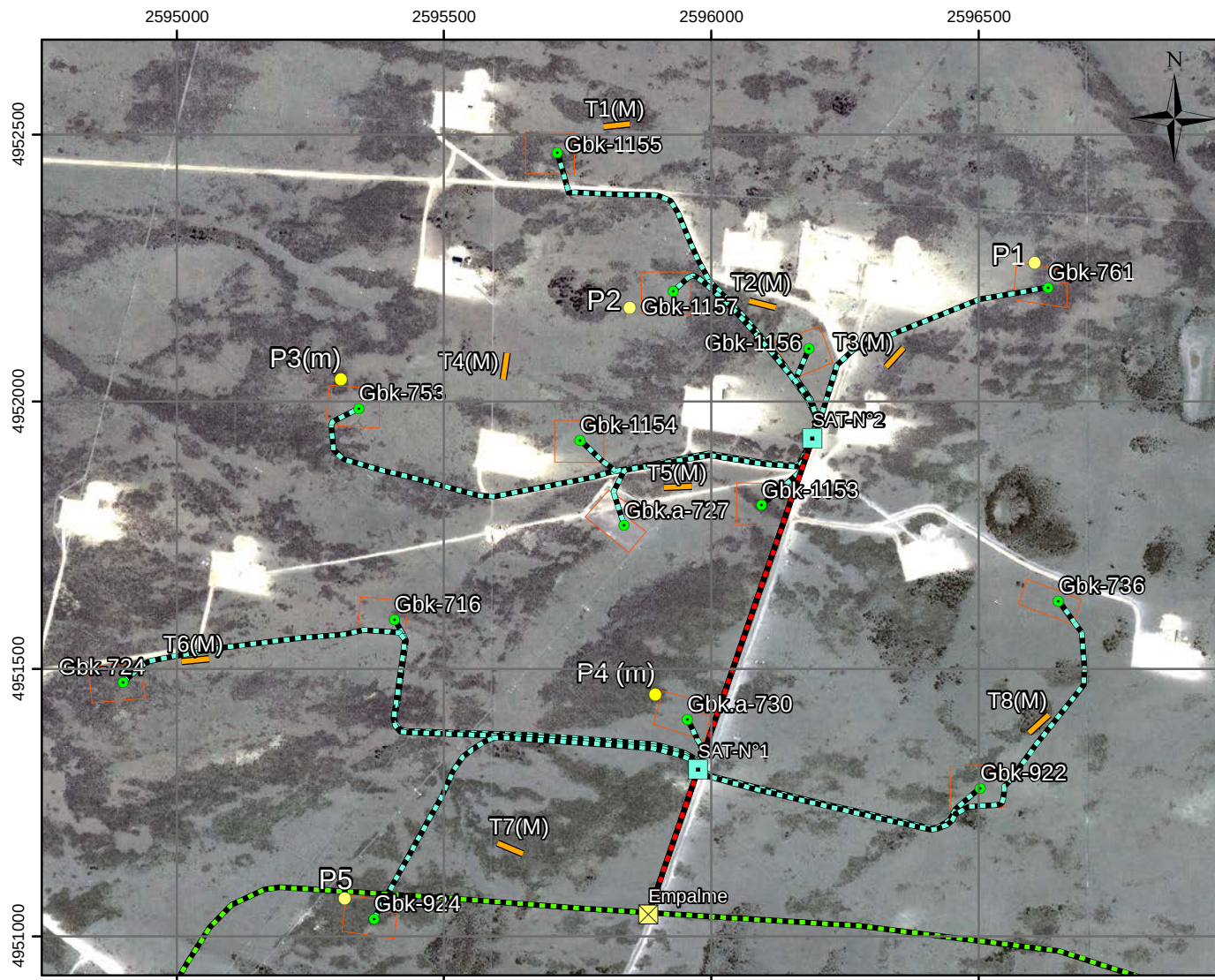
Tabla VII.2-6. Ubicación del sitio de muestreo

Sitios de muestreo	Coordenadas POSGAR 94		Coordenadas geográficas DATUM WGS-84	
	X	Y	Latitud (S)	Longitud (O)
P1(M)	4.952.260	2.596.605	45° 34' 34"	67° 45' 44"
P2(M)	4.952.176	2.595.848	45° 34' 37"	67° 46' 19"
P3(M) *	4.952.041	2.595.307	45° 34' 41"	67° 46' 44"
P4(M) *	4.951.452	2.595.894	45° 35' 00"	67° 46' 16"
P5(M)	4.951.071	2.595.314	45° 35' 13"	67° 46' 43"

*Propuesta de nuevo sitio de monitoreo.

En caso que suceda algún tipo de incidente ambiental en el sitio durante cualquier fase del Proyecto, se realizarán los monitoreos pertinentes, y se procederá a notificar a la Autoridad de Aplicación y a realizar el saneamiento del mismo.

Los sitios de monitoreos de seguimiento de los factores ambientales se realizarán en los sitios monitoreos georreferenciados previamente.

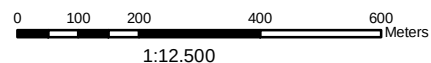


REFERENCIAS:

- Monitoreo de suelo
- Pozo
- Transecta de vegetación
- Acueducto existente
- Acueducto a montar
- Línea de inyección
- ⊠ Punto de empalme
- Satélite Inyector
- Locación

Fuente: Elaboración propia a partir de:
 - Imagen Satelital Quick Bird (2008).
 - Combinación de bandas R3,G2,B1.
 - Datos provistos por YPF SA.
 - Relevamiento de campo.

Coordenadas Gauss-Krüger: Sistema de Referencia POSGAR 1994 Argentina Zona 2



Mapa de Monitoreo

IAP
 "Recuperación Secundaria Grimbeek Norte,
 Etapa 1".Yacimiento Manantiales Behr.

YPF

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 a la Concesión Manantiales Behr.

El escenario de este Plan es el de una contingencia que afecte al Proyecto de Recuperación secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1.

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.

Las posibles contingencias ambientales pueden estar relacionadas con los siguientes ítems:

- Pérdida de aceites o combustibles.
- Factores climáticos adversos (aluviones, vientos, emergencias níveas).
- Incendios y/o explosiones.
- Accidentes y enfermedades del personal.
- Accidentes de tránsito
- Derrames de hidrocarburos y/o agua de producción
- Derrame de productos químicos
- Descontrol de pozo
- Conflictos gremiales

En caso de pérdida de aceites o combustibles se deberá:

- Realizar la limpieza del sitio.
- Sanear el suelo afectado.

En caso de incendios o explosión, se aplicará el "Plan de Contingencias - Explosión e incendios Grimbeek Norte" (ver en Anexos).

En caso de accidentes y/o enfermedades del personal se aplicará el "Plan de Contingencias - Accidentes y Enfermedades del Personal Grimbeek Norte" (ver en Anexos).

En caso de paros por conflicto gremial se aplicará el "Plan de Contingencias - Toma ilegal de Instalaciones Grimbeek Norte I" (ver en Anexos).

En caso de accidentes de tránsito se aplicará el "Plan de Contingencias - Accidentes de Tránsito Grimbeek Norte" (ver en Anexos).

En caso de condiciones climáticas adversas se aplicará el "Plan de Contingencias - condiciones Climáticas Adversas MB" (ver en Anexos).

En caso de derrames de productos químicos se aplicará el "Plan de Contingencias - Derrame de productos químicos Grimbeek Norte" (ver en Anexos).

En caso de derrames de hidrocarburos y/o agua de producción se aplicará el "Plan de Contingencias - Derrame de hidrocarburos y/o agua de producción MB Grimbeek Norte" (ver en Anexos).

En caso de descontrol de pozo se aplicará el “Plan de Contingencias - Descontrol de Pozo Grimbeek Norte” (ver en Anexos).

A continuación se detallan los Planes de contingencias específicos relacionados a la obra en estudio:

- *Plan de Contingencias - Accidentes de Tránsito Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Accidentes y Enfermedades del Personal Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Derrame de Hidrocarburos y/o Agua de Producción MB Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Derrame de Productos Químicos Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Condiciones Climáticas Adversas MB*
- *Plan de Contingencias - Descontrol de Pozo Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Explosión e Incendios Grimbeek Norte*
- *Plan de Contingencias - Toma ilegal de Instalaciones Grimbeek Norte I*

ROL DE LLAMADAS

A continuación se presenta el Rol de Llamadas, mediante el cual el personal del equipo pondrá en práctica el Plan de Contingencias de acuerdo con los Procedimientos de YPF S.A., dependiendo de la etapa en que se encuentre el Proyecto.

ROL DE LLAMADAS

Contingencias: INCENDIO – DERRAMES MAYORES / EJIDO URBANO – INCIDENTES/ACCIDENTES – DESCONTROL DE POZOS
– ROBO/SABOTAJES – DISTURBIOS SOCIALES – TOMA ILEGAL

OBSERVADOR INICIAL

COORDINACIONES DE PRODUCCIÓN - REGIONAL CHUBUT
ZCP: 35299 - MBN-MBS-RAR: 34666 - TES: 35444
KM 3(emergencia): 35555
SEGURIDAD FISICA: 35455

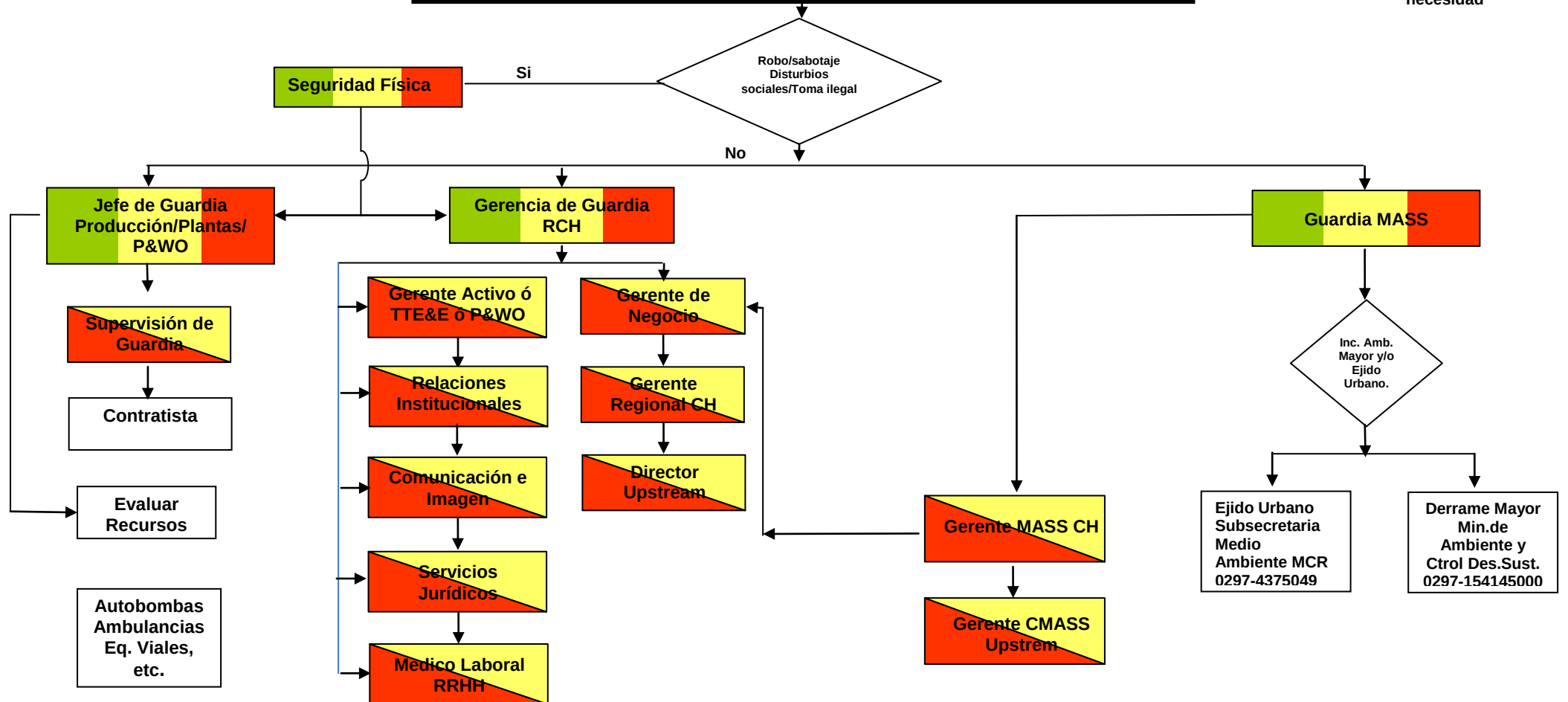
COMUNICACIONES: (0297) 4151000 - 4499000 (conmutador)

Nota:

Avisar a Jefe de guardia según
Area de implicancia.

Referencias

- Llamar siempre
- Llamar según niveles de gravedad
- Llamar de acuerdo a necesidad



NIVELES DE GRAVEDAD DE SUCESOS (orientativos)

	NIVEL I (VERDE)	NIVEL II (AMARILLO)	NIVEL III (ROJO)
INCENDIO	Principio de incendio con mínimas posibilidades de afectar las instalaciones cercanas o lugares poblados.	- Afecta una zona determinada con posible afectación de sectores poblados. - Incendios con accidentados.	Incendio que afecta las instalaciones de producción, o flora, o fauna, o sectores poblados.
DESCONTROL DE POZO	- Surgencias de petróleo de poca a mediana magnitud. Gases no tóxicos. - El pozo no esta incendiado. - Leve contaminación de suelos, o aguas, o flora, o fauna.	- Surgencia de petróleo de mediana magnitud. - Componentes gaseosos tóxicos. El pozo puede estar incendiado. - Con dificultad se puede acceder a la locación. - Gran contaminación de suelos, o agua, o flora, o fauna.	- Surgencia de gran magnitud con Componentes gaseosos tóxicos con efectos notables sobre el medio ambiente (suelo, agua, flora y fauna) - El pozo puede estar incendiado. - Es muy difícil y/o imposible acceder a la locación.
DERRAME DE CRUDO / AGUA PRODUCCION	- Siniestros que tienen un mínimo impacto en el medio ambiente y que no afectan a persona alguna (menor o igual a 5 m³) - Sólo están puntualmente involucradas las instalaciones de YPF, con daños de escasa consideración.	- Siniestros que tienen un considerable impacto sobre el medio ambiente, afectan el patrimonio de terceros e instalaciones de YPF (mayor a 5 y hasta 100 m³) - Las personas afectadas presentan efectos limitados, localizados y leves.	Siniestros catastróficos(derrames con efectos notables sobre el medio ambiente, mayores a los 100 m³), que produzcan situaciones de riesgo para las personas (heridos graves o muertes), y que afecten además del patrimonio de la Empresa, y/o recursos hídricos superficiales y subterráneos, o bienes de terceros, o poblaciones vecinas, etc
INCIDENTES	Incidentes sin lesionados, con o sin participación de terceros.	Incidentes con heridos graves y/o muerte con o sin participación de terceros.	Incidentes que exceden por su importancia el ámbito local (casos fatales o heridos graves en número extenso de trabajadores o terceros)
EN TODOS LOS CASOS	Si el incidente (NIVEL VERDE) toma estado público, no por su gravedad sino por la presencia de medios de comunicación, se deberá actuar como si fuera de NIVEL AMARILLO.		

Referencias: - Manual de Comunicaciones de Crisis

- Procedimientos de Identificación y Evaluación de Aspectos Ambientales (AB-MS-PR-18-001-01)

Observación: Entiéndase por incidente de seguridad a los Accidentes Personales, Tránsito, Industriales, Primeros Auxilios, Atención Médica.

Disturbios Sociales: reclamos sociales, cortes de rutas o ingreso edificio y yacimientos que afecten directa o indirectamente a la operación.

El personal de guardia es el que permanecerá alerta y reaccionará de acuerdo al rol de actuación que le compete, mientras permanezca en situación de guardia, debiendo efectuar las comunicaciones respectivas a la Jefatura correspondiente de guardia.

Al producirse una situación anormal que se traduzca en Accidentados - Evacuación, Incendios, Derrames que pueda llegar a derivar en ello, el personal del equipo pondrá en práctica los roles tipo diseñados en el Plan de Contingencias.

Si una vez completados los pasos del plan previsto no se logra normalizar la situación, se procederá al aseguramiento de las condiciones de entorno para minimizar riesgos de accidentes personales y de emergencia, en caso de no haberse declarado ésta.

No se encararán maniobras que pongan en riesgo innecesario la integridad física del personal o superen la capacidad operativa disponible. Agotadas las posibilidades lógicas de actuación, el personal se retirará a un lugar seguro, delimitando el área del incidente y todo acceso de personas a ella.

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

- Plan de Emergencias **AS-MSC-PR-20**
- Plan de Contingencia de la Unidad de Negocio
- Rol de llamadas de la Regional Chubut

VII.4 PROGRAMA DE CAPACITACIÓN

El Programa de Capacitación tiene como principal objetivo fortalecer los conocimientos del personal de obra en lo referente a gestión ambiental, a los fines de garantizar el desarrollo sustentable de las actividades en el marco del presente Proyecto.

Los principales contenidos del Programa de Capacitación que se dictan para personal de YPF son:

- Plan de Contingencias
- Clasificación de residuos
- Evaluación de riesgos laborales
- Observaciones de trabajo
- Permisos de trabajo

El personal de YPF SP, recibe las siguientes capacitaciones:

- Inducción a temas ambientales generales (precauciones generales, gestión de residuos petroleros y compromiso ambiental)
- Prevención en lesiones de manos.
- Gestión ambiental.
- Plan de respuestas ante emergencias (objetivos, importancia de realizar simulacros).
- Impactos ambientales.
- Gestión de residuos.
- Política CMASS de YPF S.A.

VII.5 PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE

YPF S.A. posee un conjunto de procedimientos y normas aplicables para la evaluación de riesgos, la utilización de elementos de protección personal - equipos de protección individual, criterios de seguridad en trabajos y servicios contratados, permisos de trabajo y observaciones de trabajo, los cuales son mencionados a continuación:

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: E&P ABB

Propietario: MASC

Código: AB-MSC-PR-20-001-02

Título: EVALUACIÓN DE RIESGOS LABORALES

Objetivos: Establece la metodología para la identificación y evaluación de riesgos laborales de los puestos de trabajo cubiertos por el personal propio, el personal contratado y los proveedores de servicios. Además establece los criterios que aseguren la actualización de la identificación y evaluación de los riesgos laborales.

Tipo de normativa: Norma Interna

Ámbito de aplicación: Mundial General

Propietario: Dirección de MASC

Código: 510-PR032-LG-AR

Título: ELEMENTOS DE PROTECCIÓN PERSONAL - EQUIPOS DE PROTECCIÓN INDIVIDUAL

Objetivos: Establece las condiciones mínimas obligatorias para la selección, el uso adecuado y el mantenimiento de los Elementos de Protección Personal (EPP) o Equipos de Protección Individual (EPI) en YPF S.A.

Tipo de normativa: Norma

Proceso: Gestión de Seguridad

Ámbito: OOOA

Código: 508-NO032-LG-AR

Título: CRITERIOS DE SEGURIDAD EN TRABAJOS Y SERVICIOS CONTRATADOS

Objetivos: Establece los criterios a cumplir en YPF, en relación a su actuación con las empresas contratistas, a fin de conseguir que actúen según lo dispuesto en materia de seguridad por la normativa oficial vigente y por la normativa particular del Grupo, en orden a la realización de los trabajos con los mínimos riesgos posibles, para las personas, instalaciones, equipos y el medio ambiente. La Norma incluye aquellas acciones que constituyen la parte sustancial en actuaciones con contratistas, con objeto de mejorar sus actuaciones en materia de seguridad y minimizar el riesgo de accidentes

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: UPSTREAM YPF

Propietario: Seguridad y Medio Ambiente

Código: AB-MSC-PR-20-010-01

Título: PERMISO DE TRABAJO

Objetivos: Establece la metodología de aplicación de Permisos de Trabajo para las tareas no rutinarias con riesgos específicos o significativos.

Tipo de normativa: Procedimiento

Ámbito de aplicación: E&P YPF

Propietario: MASC

Código: AB-MSC-PR-20-006-02

Título: OBSERVACIONES DE TRABAJO

Objetivos: Establece la metodología para la gestión (planificación, ejecución, análisis y mejora) de las observaciones a realizarse en los lugares de trabajo, con alcance sobre:

- Las personas, permitiendo identificar y corregir en forma sistemática actos inseguros, comportamientos riesgosos u otras rutinas de trabajo inseguras.*
- Las instalaciones, permitiendo identificar y corregir en forma sistemática condiciones inseguras, donde el observador pueda iniciar una acción correctiva inmediata.*
- Permitir una comunicación fluida con/entre los trabajadores reforzando de forma positiva las buenas prácticas.*

VIII. CONCLUSIONES

En conclusión, las actividades de las Etapas de Construcción; Operación y Mantenimiento; y Abandono del proyecto de Recuperación Secundaria Grimbeek Norte, Etapa 1 podrían generar diversos tipos de afectaciones sobre los factores naturales físicos y biológicos, y sobre los factores sociales, económicos y culturales que fueron identificados y ponderados en la correspondiente matriz de evaluación de impacto ambiental.

Medio Natural Físico y Biológico

Se observa que el medio natural podría recibir en su mayoría impactos negativos bajos.

Solo se observan impactos negativos de carácter moderado durante la etapa de Construcción para los factores suelo y vegetación. La vegetación nuevamente recibe un impacto moderado durante el desmontaje de las instalaciones en la etapa de Abandono.

El medio natural también recibe impactos positivos. Particularmente en la etapa de Abandono, cuando se llevan a cabo las tareas de restauración final del sitio.

Medio Socioeconómico y Cultural

Los factores Paisaje e Infraestructura Existente podrán recibir impactos negativos bajos. Mientras que los factores Actividades Económicas y Generación de Empleo recibirán impactos positivos moderados a bajos, debido a que el desarrollo del Proyecto incrementará la demanda de servicios como transporte de insumos, servicios de consultoría y control internos, demanda de equipos de seguridad, telecomunicaciones, etc.

En el caso de contingencias los valores de los impactos son en su mayoría negativos moderados. El único impacto de valor negativo crítico se encuentra en el caso de Población y Viviendas y contempla el caso en que pudiera perderse una vida, en caso de accidente vehicular, por ejemplo.

En el caso de actividades económicas y generación de empleo, el impacto resulta positivo dado que la contingencia generaría un mayor requerimiento de insumos y mano de obra para hacer frente a la misma.

IX. FUENTES CONSULTADAS

- Ameghino, F. 1906. Les formations sédimentaires du Crétacé supérieur et du Tertiaire de Patagonie avec un parallèle entre leur faunes mammalogiques et celles de l'ancien continent. Anales del Museo Nacional de Historia Natural, Buenos Aires, ser. III 15, 1-568.
- Anchorena, J. 1978. Regiones ecológicas de la Patagonia. EERA INTA Bariloche. (Informe Inédito). 8 pp.
- 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 C° Piedra". Departamento Deseado. Provincia de Santa Cruz. (Inédito).
- Arrigoni, G. (2007). "Evaluación de Impacto Arqueológico del Proyecto Gasoducto, Cerro Piedra a Los Perales". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Andrieu, J. M. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto ETIA- Perforación de Pozos de Desarrollo Cañadón de la Escondida (CE -993; CE-992; CE-981; CE-980 y CE- 979)", Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) a. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo - Locaciones de los pozos: ECHa-79, ECHa-78, ECHa-80, CNe-959 y CNe-958". Área de Producción: El Guadal-Cañadón de la Escondida. Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Bañados, C. (2008) b. "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE- 978/ CE-975/ CE -977/ CE-976 Y CE- 974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Anexo Ampliatorio Ubicación Pozos CG-637bis / 638bis / 631bis / 641bis / 642bis. Yacimiento Cerro Grande". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2008). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Perforación Pozos de Desarrollo Yacimiento Cañadón de La Escondida. Locaciones de los Pozos: CE 978, CE-975, CE-977, CE-976 y CE-974". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. y Zamora, L. (2009). "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del Proyecto Cañadón De La Escondida III (CE-1024/ CE-1033/ CE-1025/ CE-1032/CE-1026 y CE-1031). Yacimiento Cañadón de la Escondida". Departamento Deseado, Provincia de Santa Cruz.
- Arrigoni, G. (2011) "Evaluación de Impacto Arqueológico en la zona del proyecto Construcción de un Tanque de 50.000 m³. Terminal Caleta Córdova, Provincia de Chubut". En [Http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf](http://Organismos.Chubut.Gov.Ar/Ambiente/Files/2011/11/EIA-TK-73-ARQUEO.Pdf)
- Auge, M., Simeoni, A.; Rodriguez, J.J. 2007. Estudio Hidrogeológico de Acuíferos Superiores. Almacenamiento Subterráneo de Gas Natural, Diadema, Comodoro Rivadavia. Informe interno.
- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. 1995. Ecology, individuals, populations and communities. Blackwell (ed.). Oxford.
- Belardi, J.B. (1991). Relevamiento arqueológico del área Cerro Castillo, Departamento de Gastre, Provincia del Chubut. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires.
- 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.
- Bertiller, M.B., Beeskow, A.M. y Irisarri, M. de P. 1981. Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación de Chubut. Informe técnico. SECyT. Puerto Madryn.

- Bertolami, M.A. 2005. Structures paysageres, production et degradation des steppes de Patagonie Argentine (Departement d' Escalante, Province de Chubut). Tesis doctoral. Universidad de Toulouse II. Toulouse.
- Borrero, L. (1996). The Pleistocene-Holocene Transition in Southern South America. Humans at the End of the Ice Age (L. Straus, B. Eriksen, J. Erlandson y D. Yesner, eds.), Plenum Press, Nueva York: 339-354.
- Borrero, L. (1999). Human dispersal and climatic conditions during the Late Pleistocene times in Fuego-Patagonia. *Quaternary International*, 53/54, 93-99.
- Borrero, L. (2001). El poblamiento de la Patagonia: Toldos, milodones y volcanes. Emecé, Buenos Aires.
- Borrero, L. (2003). Taphonomy of the Tres Arroyos 1 Rockshelter, Tierra del Fuego, Chile. In: Miotti and Salemme, eds.: South America: Long and Winding Roads for the First Americans at the Pleistocene/Holocene Transition. Special Vol. Of *Quaternary International*, 109-110: 87-94.
- Borrero, L.; Zarate, M.; Miotti, L.; Massone, M. (1998). The Pleistocene-Holocene transition and human occupations in the Southern Cone of South America. *Quaternary International*, 49/59: 191-199.
- Brandmayr, J. 1932. Informe preliminar sobre el anticlinal XV (Región meridional del Valle Hermoso) provincia de Santa Cruz, YPF, 13p. Inédito.
- Buono, G., Nakamatsu, V. y La Torraca, A. 2001. Cambios de enfoque en la utilización de mallines. En: Cibils, A., Escobar, J., Miñon, D., Oliva, G. y Siffredi, G. (Eds.). *Actas del Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. IV Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo*. Esquel, Argentina. pp. 76-78.
- Burkart, R., Bárbaro, N. M., Sánchez, R.O., Gómez, D.A. 1999. Eco-Regiones de la Argentina. Programa Desarrollo Institucional Ambiental. Sec. Rec. Nat. y Des. Sust. de la Nación y APN.
- Cabrera, A.L., 1976. Regiones fitogeográficas argentinas, *Enciclopedia Argentina de Agricultura y Jardinería* (2da ed.) Tomo II, Fase 1 ACME, Buenos Aires, 85 pp.
- Canfield, R.H. 1941. Application of the line interception method in sampling range vegetation. *J. Forest*, 39: 388-394.
- Cesari, O.; Simeoni, A. ; Beros, C; 1986. Geomorfología del Sur de Chubut y Norte de Santa Cruz. *Rev. Universidad Abierta. U.N.P.*, 18-36. Comodoro Rivadavia.
- Cesari, O.; Simeoni, A. 1994. Planicies Fluvioglaciales Terrazadas y Bajos Eólicos en Patagonia Central, Argentina. Stuttgart
- Cesari, O.; 1989: Geomorfología del Valle Hermoso-Río Chico del Chubut. Su vinculación con el proyecto Multipropósito Los Monos. UNP. Inédito.
- Ciano, N; J. Salomone; V. Nakamatsu y J. Luque. 2001. Nuevos escenarios para la remediación de áreas degradadas en la Patagonia. Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. V Reunión del Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo INTA FAO. Esquel.
- Cobos, J.C. & Panza, J.L. 2001. Hoja Geológica 4769-1 EL PLUMA. Provincia de Santa Cruz. Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. Boletín 309, p. 89. Buenos Aires.
- Correa, M.N. 1998. Flora Patagónica. Colección Científica INTA. Tomo VIII, Parte I. Buenos Aires.
- Cuadra, D. y Oliva, G. 1994. Ambientes Naturales de la provincia de Santa Cruz. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.
- Daubenmire, R. (1959). A canopy-coverage method of vegetational analysis. *Northwest Science* 33: 43-64.
- Davis, M.A., Grime, J.P. y Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plan communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology*. 88:528-534.
- Daget, P. y Poissonet, J. 1971. Une method d'analyse phytologique des prairies; criteres d'application. *Annales Agonomiques*. 22(1): 5-41.
- Dirección general de estadísticas y censos. 2.008. La economía de Chubut: algunos Aspectos.

- Elissalde, N., Escobar, J.M. y Nakamatsu, V.B. 2002. Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia. Programa de Acción de Lucha contra la Desertificación. Convenio SDSyPA-INTA-GTZ. Trelew.
- Escribano, V. & A.G.C. Delgado, 1996. Aportes al conocimiento de nidos fósiles de Scarabaeidae (Coleoptera) del Terciario (Eoceno temprano) del Chubut. *Naturalia Patagónica, Ciencias de la Tierra* 4: 17-27. Comodoro Rivadavia.
- Feruglio, E. 1949. Terrenos Continentales del Terciario Inferior. *In: Descripción Geológica de la Patagonia*. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Editorial Coni, Buenos Aires, p.1-72.
- Feruglio, E. 1950. Descripción Geológica de la Patagonia. Tomo III. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Buenos Aires. 432 p.
- Frenguelli, J. 1933. Situación estratigráfica y edad de la "Zona con Araucarias" al sur del curso inferior del río Deseado. *Boletín de Informaciones Petroleras*, año 10, n° 112: 843-900
- Goin, Francisco *et al.* 2007. Los Metatheria sudamericanos de comienzos del Neógeno (Mioceno Temprano, Edad-mamífero Colhuehuapense): Parte I: Introducción, Didelphimorphia y Sparassodontata. *Ameghiniana* [online]., vol.44, n.1 [citado 2012-02-27], pp. 29-71.
- Golluscio, R. y Sala, O. 1993. Plant functional types and ecological strategies in Patagonian forbs. *Journal of Vegetation Science*. 4: 839-846.
- Hugo, C.A.; Leanza, H.A.; Mastandrea, O. & Oblitas, C.O. 1981. Depósitos fosfáticos continentales en la Formación Río Chico (Terciario inferior), provincia de Chubut, Argentina. VIII Congreso Geológico Argentino. Actas IV: 485-495).
- INDEC. 1999. Situación y Evolución Social - Síntesis N° 4, 1998. Instituto Nacional de Estadística y Censos.
- INDEC. 2001. Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2001.
- INDEC. 2002. Censo Nacional Agropecuario 2002.
- INTA, 1991. Atlas de Suelos Argentinos.
- Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Ed. Harper Collins. Nueva York.
- 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., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. y Soriano, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.
- Levi de Caminos, R. 1986. Informe paleontológico de la fauna recogida en zona de San Julián (Santa Cruz). Dirección Nacional de Geología y Minería, 3p. Inédito.
- Luque JL., N. Ciano, V. Nakamatsu. 2005. Plan de abandono de canteras y picadas en la cuenca del Golfo San Jorge - Patagonia Argentina. *Boletín Nro 13* (INTA EEA Chubut).
- Magurran, A.E. 1989. *Diversidad ecológica y su medición*. Editorial Vedral, Barcelona, 200 pp.
- Martínez, H. 2001. Hoja Geológica 4769- II Las Heras (Caleta Olivia), escala 1:250.000, provincia de Santa Cruz. Inédito. SEGEMAR.
- Mazzoni, M. M. 1985. La Formación Sarmiento y el vulcanismo Paleógeno. *Revista de la Asociación Geológica Argentina*. 40 (1-2); 60-68.
- Mazzoni, E. y Vázquez, M. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral (Provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. 63 p.
- Ministerio de Educación Provincia del Chubut. Sub Secretaria de Política, Gestión y Evaluación Educativa. 2009. Guía del Estudiante 2009. Oferta educativa no universitaria. Institutos de Gestión Pública y Privada.
- Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería de la Provincia del Chubut. Subsecretaría de Recursos Naturales. Dirección General de Agricultura y Ganadería. 2007. Plan Ovino para la Provincia del Chubut.
- Miotti, L. (1998). Zooarqueología de la Meseta Central y Costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes. Museo de Historia Natural de San Rafael, San Rafael.

- Miotti, L. (1999). Quandary: the Clovis phenomenon, the First Americans, and the view from Patagonia. Ponencia presentada en la conferencia "Clovis and Beyond", Santa Fe.
- Miotti, L. (2001). Paisajes domésticos y paisajes sagrados en el Nesocratón del Deseado, provincia de Santa Cruz, Argentina. Ponencia presentada en el XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario.
- Miotti, L. (2003). Patagonia: a paradox for building images of the first Americans during Pleistocene/Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 147-173.
- Miotti, L.; Salemme, M. (1999). Biodiversity, taxonomic richness and specialists-generalists during Late Pleistocene/ early Holocene times in Pampa and Patagonia (Argentina, Southern South America). *Quaternary International*, 53/54: 53-68.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2003). When Patagonia was colonized: people, mobility at high latitudes during Pleistocene/ Holocene transition. *Quaternary International*, 109-110: 95-112.
- Miotti, L.; Salemme, M. (2004). Poblamiento, movilidad y territorios entre las sociedades cazadoras-recolectoras de Patagonia. *Complutum*, Vol. 15: 177-206
- Miserendino, L. y Beltrán Epele, L. 2009. Estudio Biológico de los mallines del Noroeste de Chubut. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 1-3.
- Muller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. Aims and methods of vegetation ecology. John Wiley & Sons (eds.). Nueva York.
- Narosky, T & Izurieta Z. 2003. Guía para la identificación de aves de Argentina y Uruguay. Asociación Ornitológica del Plata. Vasquez Manzini Editores, Buenos Aires. 346 pp.
- OIL M&S S.A. 2011. Estudio de vulnerabilidad de acuíferos someros - Concesión Escalante - El Trébol, YPF S.A. - Unidad de Negocios Chubut - Provincia de Chubut.
- Oliva, G.; L. González; P. Rial y E. Livraghi. 2001. El ambiente en la Patagonia Austral. Cap. 2. pp 19-82. En: Ganadería Ovina Sustentable en la Patagonia Austral. Borrelli, P. y G. Oliva Ed. INTA Reg. Pat. Sur 272 pp.
- Parras, A. & Griffin, M. 2009. Darwin's great Patagonian Tertiary Formation at the mouth of the rio Santa Cruz: a reappraisal *Revista de la Asociación Geológica Argentina* 64 (1): 70-82.
- 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.
- Pascual, R.; Archer, M.; Ortiz Jaureguizar, E.; Prado, J.L.; Godthelp, H. & Hand, S.J. 1992. First discovery of monotremes in South America. *Nature*, 356:704-705.
- Pascual, R. & Odreman Rivas, O. 1973. Las unidades estratigráficas del Terciario portadoras de mamíferos, su distribución y sus relaciones con los acontecimientos diastróficos. *Actas 5º Congreso Geológico Argentino*, 3:293-338.
- Passera, C.B., Allegrati, L.I. y Borsetto, O. 1996. Respuesta de la vegetación excluida al pastoreo en una comunidad de *Larrea cuneifolia* del Piedemonte mendocino. *Multequina*. 5: 25-31.
- Pérez de Micou, C.; Belleli, C.; Aschero, C.A. (1992). Vestigios minerales y vegetales en la determinación de explotación de un sitio. *Análisis Espacial en la Arqueología Patagónica* (Borrero, L.A. y Lanata J.L., eds.), Ediciones Ayllu, Buenos Aires: 57-86
- Roll, A. 1938. Estudio geológico de la zona al sur del curso medio del río Deseado. *Boletín informaciones Petroleras*, reimpresión Tomo 15 (163): 17 -83.
- Romero, J. E. 1968. *Palmoxyton patagonicum* n. sp., del Terciario Inferior de la Provincia de Chubut, Argentina. *Ameghiniana*, Vol. 5, No. 10. (1968), pp. 417-432.
- Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2009. Análisis fitosociológico de las comunidades vegetales de los cañadones costeros del Distrito del Golfo San Jorge. *Naturalia Patagónica*. 4(2): 69-80.
- Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2010. Comunidades vegetales y factores ambientales en los cañadones costeros de Patagonia. *Ecología Austral*. 20: 17-25.
- Sala, O., Lauenroth, W. y Golluscio, R.A. 1997. Plant functional types in temperate arid regions. En: *Plant Functional Types*. Shugart, Woodward & Smith (eds.). Cambridge University. Cambridge.
- Salvioli, G. et al. 1987. Estudio hidrogeológico del acuífero explotado en Manantiales Behr - Comodoro Rivadavia. *CRAS IT* 98: 1-66. Inéd. San Juan.
- Schaeffer, B., 1947. An Eocene serranid from Patagonia. *American Museum of Natural History, Novitates* 1331. New York.

- Sciutto, J.C. 2008. Hoja Geológica 4569-IV - Escalante. Provincia de Chubut. Subsecretaría de Minería de la Nación, Instituto de Geología y Recursos Minerales, Servicio Geológico Minero Argentino. En prensa. Buenos Aires.
- Secretaría de Salud de la Provincia del Chubut. 2010. Anuario Estadístico de Salud. Volumen I: Estadísticas Vitales
- Simeoni, A. 1986. Estudio hidrogeológico de Manantiales Behr. Comodoro Rivadavia. Direcc. Gral. de Estudios y Proy. Direcc. de Proy. de Rec. Hídr. e Ingeniería. Inf. Inéd. Comodoro Rivadavia.
- Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. Revista de Investigaciones Agrícolas. 10: 349-372.
- Spalletti, L. & Mazzoni, M. 1979. Estratigrafía de la Formación Sarmiento en la barranca sur del lago Colhué Huapi, provincia del Chubut. Asociación Geológica Argentina. Revista 37(4):271-281.
- Tauber, A. & Palacios, M.E., 2006. Nuevos registros de mamíferos cuaternarios de gran porte en la provincia de Santa Cruz, República Argentina: Ameghiniana, 44(4): 41R.
- Tejedor, M.; Tauber, A.; Rosemberger, A.; Swisher, C. & Palacios, M. 2006. New primate genus from the Miocene of Argentina. Proc. Nat. Acad. Sci. U.S.A. 103(14).
- Úbeda, C. & Grigera, D. 1995. Recalificación del Estado de Conservación de la Fauna Silvestre Argentina. Región Patagónica. (Secretaría de Recursos Naturales y Ambiente Humano. Consejo Asesor Regional Patagónico de la fauna Silvestre. Buenos Aires. pp. 94.
- Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M.J. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Volumen 3: Argentina, Sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. Monographs in Systematic Botany.

SITIOS WEB

Dirección de Asuntos Indígenas, Subsecretaría de Relaciones Institucionales de la Provincia del Chubut.
<http://organismos.chubut.gov.ar/asuntosindigenas/>

Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut www.estadistica.chubut.gov.ar

Instituto Autártico de Colonización y Fomento Rural de la Provincia del Chubut
<http://organismos.chubut.gov.ar/iac/>

Ministerio de Ambiente y Control Sustentable de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/ambiente

Ministerio del Interior Presidencia de la Nación. www.mininterior.gov.ar

Ministerio de Salud de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/salud/

Ministerio de Educación de la Provincia del Chubut. www.chubut.edu.ar

Ministerio de Industria, Agricultura y Ganadería de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov.ar/miag/

Ministerio de Comercio Exterior, Turismo e Inversiones de la Provincia del Chubut.
www.chubutalmundo.gov.ar

Sistema Federal de Áreas Protegidas de la República Argentina.
<http://www2.medioambiente.gov.ar/sifap/default.asp>

Sistema de información de Comunas y Municipios de la Provincia del Chubut.
<http://chubut.gov.ar/apps/siscom/>

Secretaría de Hidrocarburos y Minería de la Provincia del Chubut. www.chubut.gov/hidrocarburos/

Subsecretaría de Modernización del Estado. Provincia del Chubut. S/F. Informe acerca de la Población de Pueblos Indígenas del Chubut (Primera y Segunda Parte). Disponible en sitio oficial de la Dirección General de Estadísticas y Censos de la Provincia del Chubut:
http://www.estadistica.chubut.gov.ar/index.php?Itemid=9&id=178&option=com_content&task=view

Subsecretaría de Turismo y Áreas Protegidas de la Provincia del Chubut.
www.chubutalmundo.gov.ar/index.php/turismo

Sitio web oficial de la Secretaría de Minería. <http://www.mineria.gov.ar>