

# 1 INDICE

<b>1</b>	<b><u>INDICE .....</u></b>	<b><u>1</u></b>
<b>2</b>	<b><u>SÍNTESIS EJECUTIVA.....</u></b>	<b><u>4</u></b>
2.1	CONCLUSIONES .....	5
2.2	PLAN DE ADECUACIÓN. PRIORIDADES Y CRONOGRAMA.....	6
2.3	DATOS GENERALES .....	7
2.4	METODOLOGÍA .....	8
2.5	ALCANCES.....	8
<b>3</b>	<b><u>EL SISTEMA AMBIENTAL.....</u></b>	<b><u>9</u></b>
3.1	CLIMA:.....	9
3.2	GEOMORFOLOGÍA GENERAL .....	13
3.3	GEOMORFOLOGÍA LOCAL.....	15
3.4	GEOLOGIA .....	18
3.5	GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO .....	21
3.6	SISMICIDAD: .....	25
3.7	SUELOS: .....	26
3.8	HIDROLOGÍA: .....	27
3.9	OCEANOGRAFÍA.....	30
3.10	FLORA.....	32
3.11	FAUNA.....	37
3.12	SITIOS ARQUEOLÓGICOS: .....	43
3.13	ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS: .....	44
<b>4</b>	<b><u>UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO.....</u></b>	<b><u>50</u></b>
<b>5</b>	<b><u>DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO .....</u></b>	<b><u>52</u></b>
5.1	REPOSITORIO TRANSITORIO DEL POZO ST-13 .....	52
5.2	TAREAS DE ADECUACIÓN.....	53

---

<b>6</b>	<b><u>ANÁLISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.....</u></b>	<b><u>61</u></b>
6.1	BIÓTICO.....	61
6.2	PAISAJE.....	62
6.3	AIRE.....	62
6.4	SUELO.....	63
6.5	AGUA.....	63
6.6	SOCIO ECONÓMICO.....	64
6.7	DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL.....	65
6.8	INDICADORES VALORATIVOS DE IMPACTO.....	65
6.9	SUPUESTOS APLICADOS EN LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.....	68
6.10	MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO.....	68
<b>7</b>	<b><u>PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL.....</u></b>	<b><u>70</u></b>
<b>8</b>	<b><u>PLAN DE CONTINGENCIAS.....</u></b>	<b><u>73</u></b>
<b>9</b>	<b><u>PLAN DE MONITOREO.....</u></b>	<b><u>74</u></b>
<b>10</b>	<b><u>BIBLIOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>76</u></b>
10.1	TRABAJOS PUBLICADOS.....	76
10.2	INFORMES INÉDITOS.....	76
10.3	DATOS ESTADÍSTICOS.....	78
10.4	RECUSOS DE LA WEB.....	78
10.5	MARCO LEGAL:.....	78
<b>11</b>	<b><u>GLOSARIO.....</u></b>	<b><u>88</u></b>
<b>12</b>	<b><u>ANEXO FOTOGRAFÍAS.....</u></b>	<b><u>90</u></b>
<b>13</b>	<b><u>ANEXO PLANOS Y CARTOGRAFÍA.....</u></b>	<b><u>100</u></b>

---

**14 ANEXO DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA.....106**

**15 ANÁLISIS DE LA ARCILLA .....108**

## **2 SÍNTESIS EJECUTIVA**

El proyecto de adecuación del Repositorio del pozo St-13 se inscribe en el Área Km-8.

Esta concesión se ubica en el Departamento *Escalante* a 8 Km al Norte de la ciudad de *Comodoro Rivadavia*, Prov. de *Chubut*, *Argentina*. Su superficie abarca 1857 has y está compuesto por cuatro concesiones de explotación a perpetuidad: minas *German Burmeister* (477 has), *San Jorge* (567 has), *George Stephenson* (324 has) y *Sol de Mayo* (487 has) otorgadas en 1916 bajo las regulaciones del viejo Código de Minería Ver Anexo: Mapas y Cartografía. Mapa General y de Distancias.

La empresa *CRI Holding Sucursal Argentina* en vista de la necesidad de efectuar la adecuación a la normativa vigente del repositorio actualmente en operación en el pozo St.13 en *Mina George Stephenson*, ha encomendado al Lic Francisco Gulisano, Registro Provincial de Consultoría Ambiental N° 76 (Res 1696/08 MAyCDS), la realización del presente Informe Ambiental Previo.

El repositorio mencionado servirá, una vez adecuado, para el almacenamiento y tratamiento de los suelos afectados por derrames de hidrocarburos y aquellos que eventualmente pudieran hallarse en antiguas locaciones o piletas de pozo. Asimismo se destinará un sector para ubicar contenedores de residuos petroleros, guantes, trapos y material empetroldo producto de la operación.

Todo ello en el marco del "Código Ambiental de la Provincia de Chubut" Ley N° 5439 y de su Decreto Reglamentario 185/09 y del Anexo III del Decreto 993/07 siendo autoridad de aplicación de ellos el Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable (Art. 3° Ley 5541)

Como el proyecto se implanta en el Ejido de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia también se tomó en cuenta para la confección del presente informe lo reglado por la Ordenanza N° 7060/00, de Procedimiento Técnico Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia.

De acuerdo a lo normado en el Decreto 993/07 se adoptó la estructura de presentación dada por la Resolución Secretaría de Energía de la Nación 25/2004.

En el mismo se realiza una descripción general del proyecto de adecuación, se analiza la relación del proyecto con el uso del suelo y el análisis de la normativa vinculada al mismo.

En la etapa de construcción se realizarán sintéticamente las siguientes acciones:

- Ubicación de los límites del predio del repositorio final.
- Retiro de la capa de suelo fértil
- Nivelación del terreno
- Relleno con arcillas

- Compactación del terreno
- Construcción de canaletas de drenaje
- Alambrado, señalizado, sectorización.
- Construcción de pozos freaticos
- Traslado del material desde el repositorio transitorio al repositorio final
- Cobertura del repositorio transitorio con suelo fértil

Se describen los componentes del medio físico, biológico y sociocultural del área afectada y del entorno ambiental pertinente. Se efectúa una descripción de las formas previstas de tratamiento y o disposición final. Se efectúa la descripción de los efectos previsibles ya se trate de consecuencias directas e indirectas, sean éstas presentes o futuras, sobre la población humana, la fauna urbana y no urbana, la flora, el suelo, el aire y el agua incluido el patrimonio arqueológico y paleontológico.

Asimismo se describen las medidas previstas para reducir, eliminar o mitigar los posibles efectos ambientales negativos y se describen los impactos que se ocasionarán durante la etapa de adecuación y las medidas para mitigar dichos impactos.

Se establece un programa de monitoreo de las variables ambientales durante su emplazamiento y funcionamiento. Asimismo se sugieren distintas recomendaciones al personal operativo encargado del funcionamiento y las provisiones en caso del cierre o abandono del yacimiento.

## **2.1 CONCLUSIONES**

Del estudio y del análisis de la actividad a llevarse a cabo surge que la misma resulta compatible con el medio ambiente, no afectando la infraestructura de la ciudad por lo cual se recomienda la ejecución del mismo.

Realizado el análisis completo del Proyecto de Adecuación del Repositorio Transitorio del Pozo St-13 en la Mina George Stephenson se llega a la conclusión que el proyecto resulta compatible con el ideal de desarrollo sustentable del bloque Km-8. El proyecto no incide significativamente en ninguna de sus fases ni en los servicios públicos, ni en la infraestructura de servicios de la ciudad.

Los recursos naturales de la zona tampoco serán afectados excepto por una limitada porción de terreno a intervenir por el proyecto (4000 m<sup>2</sup>) cuya cobertura vegetal y correspondiente hábitat faunístico será removido.

Los impactos negativos asociados a las distintas fases del proyecto se concentran principalmente en la fase de construcción alcanzando el grado bajo y en menor grado moderado. Estos impactos son morigerados por la aplicación de acciones correctivas o de remediación.

La adecuación del repositorio produce además, un impacto positivo a nivel socioeconómico, al emplearse mano de obra local en una actividad necesaria para la correcta gestión de los residuos petroleros.

Como se explica en el presente informe, la empresa eligió una locación para el repositorio sobre los terrenos municipales correspondientes a Mina George Stephenson que, en concordancia con las recomendaciones del decreto 993/2007, resulta afectada antrópicamente desde hace muchísimo tiempo estando alejada con respecto a las zonas de riesgo ambiental observadas durante la inspección previa como zonas de drenajes temporarios y zona de quintas etc. Gracias a esta decisión, no serán afectados significativamente los recursos naturales y faunísticos de la zona. Ver Anexo Mapas y Cartografía. Mapa de Adecuación del Repositorio St-13.

*CRI Holding Inc. Sucursal Argentina* se compromete a una política de acercamiento positiva y de convivencia con las actividades urbanísticas evitando molestias y/o inconvenientes en la fase de construcción y operación del proyecto.

Por ello para la ejecución de los trabajos se considera la contratación de personal local conocedor de los barrios Don Bosco, Caleta Córdova y de sus cercanías. La supervisión permanente a realizarse por el personal de la empresa será coordinada con aquellas correspondientes a la Autoridad de Aplicación provinciales y municipales para garantizar el cumplimiento del *Plan de Contingencias* de la *Concesión Km-8* en el proyecto de adecuación del repositorio.

## **2.2 PLAN DE ADECUACIÓN. PRIORIDADES Y CRONOGRAMA.**

La tarea de adecuación tiene primera prioridad estimándose su ejecución en 90 días a partir de la aprobación del presente estudio.

Los trabajos consistirán en alisar la superficie a ser afectada que se halla contigua a la ubicación de actual repositorio (4000 m<sup>2</sup>) y preparar para depositar una capa de unos 50 cm de arcilla seleccionada que provendrá de las canteras autorizadas dentro del yacimiento. Esta arcilla será compactada para disminuir su permeabilidad. Simultáneamente se construirán 3 pozos freaticos de 4" de diámetro y de 15 m profundidad para evaluar el estado inicial de la posible freática. Luego se procederá a la instalación del cerco perimetral olímpico con portón de acceso y cartelería adecuada.

Finalmente se realizarán las capacitaciones al personal operativo para ejercer el control de los volúmenes a incorporar y dar el informe correspondiente a la Autoridad de Aplicación.

## **2.3 DATOS GENERALES**

1. Nombre de la empresa u organismo solicitante:  
CRI HOLDING INC. SUC. ARGENTINA
2. Domicilio legal de la misma:  
Av. Corrientes 550 Piso 6° (1043) Ciudad Autónoma de Buenos Aires  
Teléfono: (011) 4326-4062 Fax: (011) 4394-6061
3. Actividad principal de la empresa u organismo:  
Industrial, extractiva de petróleo.
4. Domicilio para recibir notificaciones:  
Rufino Riera 260 Piso 1° B Comodoro Rivadavia (9000)  
Teléfono: (0297) 4893503 Fax: (0297) 4463721
5. Representante Legal del Solicitante.

Lic. Pablo Chebli

\_\_\_\_\_  
Firma

6. Responsable Técnico del Estudio:

Lic. Francisco Gulisano

Domicilio para recibir notificaciones: Chiriguano 349. Rada Tilly (9001) Chubut.  
Teléfono y fax: (011) 4741-5110

\_\_\_\_\_  
Firma

## **2.4 METODOLOGÍA**

Consistió en la visita a la zona del actual repositorio durante Octubre de 2009 para verificar la situación actual del mismo y la necesidad de adecuación.

Asimismo se diagnosticaron las condiciones ambientales actuales en el área del proyecto, caracterizándolo desde el punto de vista del medio natural (físico – biológico ) y social.

Se pronosticaron los potenciales impactos del proyecto sobre el medio natural y social y se identificaron las medidas de remediación y de mitigación en las distintas etapas de instalación y operación.

Se indica un plan de monitoreo ambiental que permita el seguimiento de la eficacia del plan de mitigación propuesto.

## **2.5 ALCANCES**

Se considera el proyecto de adecuación del repositorio de suelos empetrolos del pozo St-13 desde su estado actual hasta la finalización de la vida útil del repositorio a construirse.

Se considera el área de afectación del proyecto una superficie que abarca la implantación del repositorio final que resulta en aproximadamente unos 4000 m<sup>2</sup>

Se considera el área de influencia del proyecto la de la Concesión Km-8.

### 3 EL SISTEMA AMBIENTAL

#### 3.1 CLIMA:

El Proyecto se inscribe en una zona de clima árido con vientos refrescantes y veranos templados.

La estación meteorológica más cercana es *Comodoro Aero* a unos 6,7 Km. La misma registró precipitaciones medias durante 50 años (1941-1990) de 239 mm/año con máximos en marzo (36 mm). Recientemente fueron registradas grandes variaciones en la amplitud de las precipitaciones. La temperatura media anual es 12,8 ° C. El valor mínimo es 6,8 C° en julio. Hay una media de 22 días con escarcha. El viento sopla fuerte en la región. La velocidad media anual es de 28,4 Km/h y un máximo de 33 Km/h entre noviembre y enero. La máxima intensidad del viento es de 100 Km/h, con algunas ráfagas de 200 Km/h. La dirección principal del viento es oeste a este. Algunas tormentas críticas se registraron en el verano entre octubre y marzo con una frecuencia media de 3 días /año.

La presente síntesis climática se redactó con datos de la estación meteorológica de *Comodoro Rivadavia* (Aeropuerto *Km-12*) tomados de los años 1991 - 2000. Siendo la fuente utilizada el *Servicio Meteorológico Nacional* y sus publicaciones.

Tabla Nº 1: Parámetros Climáticos de Comodoro Rivadavia.		
Parámetro	Unidad	Valor medio anual
Temperatura Media	°C	12,9
Temperatura Máxima Media	°C	18,1
Temperatura Máxima Extrema	°C	26,4
Temperatura Mínima Media	°C	7,9
Temperatura Mínima Extrema	°C	1,3
Precipitación Media	mm.	261,6
Días con lluvia	Nº días	63,4

Del análisis de los valores medios y extremos absolutos de temperatura, humedad relativa, precipitaciones, como así también la frecuencia y velocidad media del viento por dirección surge que el clima es continental árido, con un marcado déficit hídrico, con vientos fuertes y constantes provenientes del anticiclón del *Pacífico*, cuadrante oeste. Este agente es el principal modelador del paisaje de la zona, ocasionando procesos de erosión en el suelo.

Comparando los valores de los últimos años (1991-2000) con los del decenio anterior (1981 – 1990) se nota una mayor amplitud de temperaturas; con un incremento del promedio de máxima media anual de 13,8 C° a 18,1 C° y una disminución de la temperatura mínima media anual de 11,9 C° a 7,9 C°.

No se observa una tendencia definida para la temperatura media anual que pasó de 13,1 C a 12,9 C° Asimismo se observa un significativo incremento en la precipitación media anual de 228,2 mm a 261,6 mm y una mayor concentración de las precipitaciones en el mes de Mayo.

Según estudios regionales del *Departamento de Ciencias de la Atmósfera* de la *Facultad de Cs. Exactas y Naturales de la UBA* en base a datos de la agencia NOAA (*Administración Nacional de Océanos y Atmósfera*) de los *EEUU* que muestra las tendencias climáticas de los años 1921 a 1998; el período 1961-1998 muestra mayor precipitación total anual en comparación con el período histórico 1921-1961.

Otras conclusiones de dicho estudio es que el incremento de las precipitaciones durante las últimas décadas tiene lugar entre marzo y agosto, el resto del año no presenta mayores cambios. Los meses comprendidos entre abril y agosto muestran mayor variación de la precipitación total mensual al comparar años consecutivos, en relación con los restantes meses del año. El caudal de los cursos hídricos de la región se hallan influenciados por los años *El Niño* con precipitaciones superiores al promedio y por los años *La Niña* con precipitaciones levemente inferiores al promedio.

Asimismo se observa una mayor variabilidad en años consecutivos de las temperaturas media mensual, máxima media mensual y mínima media mensual durante el verano y el invierno.

### **Parámetros Climáticos en 2009**

En el año 2009 la temperatura promedio 13,3 C° y la temperatura máxima promedio 20,3 C° se mostraron moderadamente superior a lo normal debido a una circulación anticiclónica del Atlántico de muy lento desplazamiento denominada *bloqueo anticiclónico* lo que favoreció durante varios meses la ocurrencia de marcas térmicas superior a las normales.

El total de precipitaciones registradas durante 2009 ajustada con base anual fue de 203 mm Hg en comparación con los 501mm Hg de 2008

El año 2009 fue seco. En particular en a partir de Marzo apenas se registraron de 5 a 18 mm de precipitación mensual.

El siguiente cuadro sintetiza los parámetros climáticos de 2009 obtenidos en la estación Comodoro Rivadavia Aero 878600 (SAVC) Lat. -45,78 Long. -67,5 Altitud 50 m.

Tabla Nº 2 : Parámetros Climáticos Año 2009 - Estación Comodoro Rivadavia													
MES	T	TM	Tm	SLP	H	PP	VV	V	VM	RA	SN	TS	FG
* DIC	15,3	27,7	12,9	1011,1	39	87,89	15,9	24	40,9	7	0	1	2
ENE	20,3	28,3	13,4	1009,3	34,4	10,16	17,9	23,3	38,2	5	0	1	0
FEB	20	27	14,1	1005,8	40,2	38,09	20,8	25,8	39,9	6	0	2	0
MAR	18,2	25,6	12,2	1008,4	37,6	6,1	16,8	23,9	40,6	5	0	0	0
ABR	14,4	20,9	7,9	1009,4	42,2	5,08	16,5	24,8	44,1	6	0	1	0
MAY	11,1	16,4	5,8	1007,3	41,5	7,62	17,3	24,2	42,7	6	0	0	0
JUN	8,7	14,4	3,4	1010,8	46,3	13,97	16,4	19,8	35,5	5	1	0	0
JUL	7,4	12,6	2,6	1013	48,9	17,53	16,3	22,7	37,5	11	2	0	0
AGO	9	14,6	3,9	1006,6	46,1	4,57	16,5	23,5	43,9	10	0	0	0
SEP	10,9	17,7	5,7	1015,4	39,3	15,24	16,7	20,1	35,2	9	2	0	1
OCT	12,1	19,9	6,3	1006,4	32,9	18,03	16,3	24,2	40,5	10	3	0	0
NOV	12,7	19,4	7	1003,1	28,7	0,51	17	29,3	45,5	5	1	0	0
PROM	<b>13,3</b>	<b>20,3</b>	<b>7,9</b>	<b>1008,9</b>	<b>39,8</b>	<b>18,7</b>	<b>17,0</b>	<b>23,8</b>	<b>40,4</b>	<b>7,1</b>	<b>0,8</b>	<b>0,4</b>	<b>0,3</b>

*T* Temperatura media (°C)

*TM* Temperatura máxima (°C)

*Tm* Temperatura mínima (°C)

*SLP* Presión atmosférica a nivel del mar (mb)

*H* Humedad relativa media (%)

*PP* Precipitación total de lluvia y/o nieve derretida (mm.)

*VV* Visibilidad media (Km)

*V* Velocidad media del viento (Km/h)

*VM* Velocidad máxima sostenida del viento (Km/h)

*Vg* Velocidad de ráfagas máximas de viento (Km/h)

*RA* Indica si hubo lluvia o llovizna (En la media mensual, total días que llovió)

*SN* Indica si nevó (En la media mensual, total días que nevó)

*TS* Indica si hubo tormenta (En la media mensual, total días con tormenta)

*FG* Indica si hubo niebla (En la media mensual, total días con niebla)

\* A efectos del cálculo se consideró el mes de Diciembre de 2008

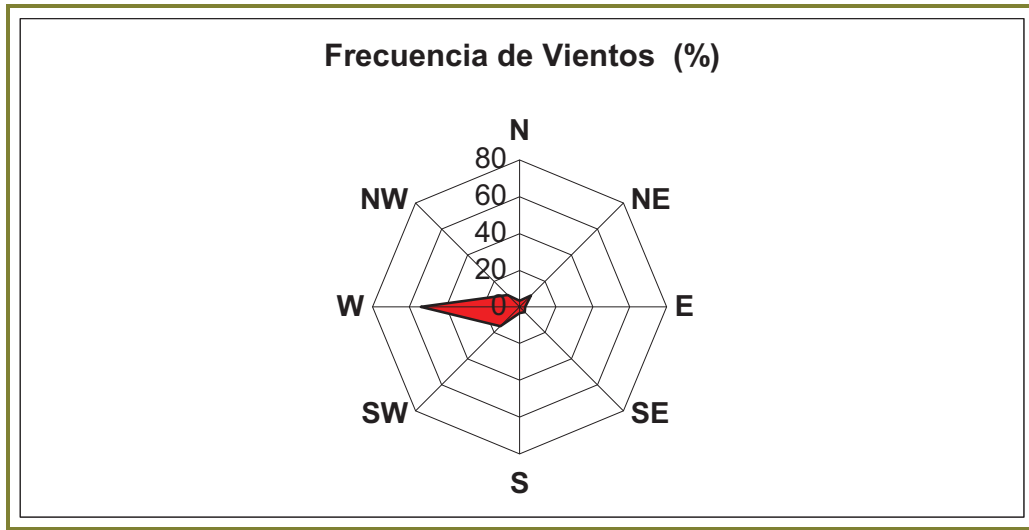
### **3.1.1 Intemperismos Severos: Frecuencias.**

El viento predominante es del cuadrante oeste, el cual se registra en todos los meses. Presentando mayor intensidad durante la época estival. De los datos obtenidos llama la atención los elevados promedios mensuales de velocidad del viento que superan los 20 Km/h. Los vientos más fuertes soplan en horas de la tarde. Las velocidades medias respectivas son del orden de los 30 Km en el verano y 23 a 25 Km/h en invierno. Aún con el clima ventoso se presentan períodos cortos de vientos débiles y calmos. La frecuencia es del 20 % en el promedio anual.

En abril de 2002 se registraron ráfagas de hasta 137 Km/h con 270 ° de azimut, lo que constituye un máximo absoluto para los últimos años.

El viento es el factor bioclimático de extrema importancia en el clima de la zona en razón del efecto del enfriamiento que ejerce sobre el organismo. Por causa de las altas velocidades, la sensación térmica corresponde a temperaturas que se hallan unos 10 C° por debajo de la temperatura promedio del aire pudiendo llegar a mínimos absolutos de hasta -19 ° C (Jun-Jul 1995). De ahí que los veranos se presentan frescos, aunque las temperaturas por sí solas indican un clima estival confortable. En efecto el bienestar climático se nota en esos días con poco viento y sol radiante.

A pesar de su situación geográfica costera, la zona tiene un clima continental árido por hallarse predominantemente bajo la influencia de masas de aire secas provenientes de su interior, como lo indican las frecuencias de ocurrencias de vientos con un 54 % de ocurrencia en dirección Oeste.



### 3.1.2 Evapotranspiración.

La deficiencia del régimen hídrico es marcada en la zona por efecto de los vientos descendentes que se desarrollan secos a sotavento de la estepa patagónica.

El régimen térmico típico es un elemento que tiende a aumentar la aridez, debido a la escasez de precipitaciones. Es así porque la gran influencia oceánica del clima en toda la extensión mantiene temperaturas generalmente superiores a 0 C°, lo que ocasiona fuertes pérdidas de agua por evaporación del orden de los 80 mm anuales.

El promedio de deficiencia anual de agua en la zona llega a valores del orden de 600 mm y la evapotranspiración potencial de *Thornthwaite* a 680 mm anuales.

## 3.2 GEOMORFOLOGÍA GENERAL

El área de influencia pertenece a la *Patagonia Extra Andina*, regionalmente caracterizada por una historia geológica común y características climáticas fuertemente modeladoras del paisaje.

Podemos caracterizar el área como perteneciente al dominio de las regiones áridas a semiáridas. Todas las geoformas observadas regionalmente son características de zonas áridas, según el concepto de regiones morfogenéticas, en el cual en un clima determinado predominan procesos geomorfológicos definidos. Los rasgos regionales principales son la presencia de arroyos temporarios de régimen torrencial, no permanente; relieve de fuertes pendientes, anguloso, con importantes áreas agradacionales de material suelto; escasa vegetación nativa, de características xerófilas y la deficiente formación de suelos orgánicos.

*Louis Peltier* (1950) define, en función de la precipitación y temperatura media anual, aquellos procesos geomorfológicos actuantes y su importancia en la zona.

De acuerdo con lo anterior y utilizando los gráficos de *Peltier* y los datos meteorológicos de la estación Aeropuerto Km-12 podemos inferir para la zona:

<b>Tabla N° 3 Efectos de los procesos geomorficos</b>	
<b>Proceso geomórfico</b>	<b>Efecto</b>
Meteorización	Muy poca meteorización, química y mecánica
Remoción en Masa	Mínima
Erosión Fluvial	Moderada a máxima
Erosión Eólica	Máxima

El proceso eólico se lo categoriza como máximo con relación a una escala de posibilidades en función de los demás parámetros. En este caso la presencia de fuertes vientos del cuadrante oeste en la región maximiza aún más la acción de este agente erosivo.

Según estos conceptos, la región puede caracterizarse como: semiárida, fría con fuertes vientos y moderada acción de la escorrentía.

### **3.2.1.1 Deslizamientos:**

En la zona de influencia no se han observado deslizamientos. No obstante podrían sucederse deslizamientos rotacionales desde las terrazas elevadas hacia el piso de la planicie aluvial en los sectores de pendiente de los *pedimentos de flanco* cuando las condiciones de humectación del suelo permitan el despegue de bancos rocosos.

### **3.2.1.2 Derrumbes:**

No hay evidencia de derrumbes en la zona del Km-8 aunque debe señalarse que estos procesos de remoción en masa son factores modeladores del terreno posibles en terrenos sedimentarios de poca consolidación.

### **3.2.1.3 Otros movimientos de tierra o roca.**

Excepcionalmente se ha registrado fuera del área de estudio, a principios del siglo XX, un caso de colapso y hundimiento del terreno por exceso de depleción del Mb. *Glauconítico* de la Fm. *Salamanca* generado por el descontrol del pozo 128 de Zona Central.

## **3.3 GEOMORFOLOGÍA LOCAL.**

### **3.3.1 Síntesis.**

El relieve de la concesión Km-8 corresponde a una planicie aluvial enmarcada por dos terrazas aluviales elevadas correspondientes a los relictos del *Nivel General Terrazado* que constituye la pampa del *Castillo*

En el sector cercano a la costa la cota de esta planicie es de 0 a 10 msnm desde donde se alza hacia ambos lados hasta 50 a 60 m en la zona de las terrazas elevadas. Ver Anexo Mapas y Cartografía Mapa Topográfico y Mapa Geomorfológico - Hidrográfico.

Desde el punto de vista fisiográfico, la *Concesión Km-8* puede dividirse en tres ambientes bien definidos:

1) Planicie aluvial disectada y pedimentos de flanco:

El Sector Norte, topográficamente elevado de hasta 50 m de altura sobre el nivel del mar que geomorfológicamente corresponde a una planicie aluvial disectada con pedimentos de flanco. El terreno en este sector se caracteriza por tener algunas ondulaciones y pendientes de hasta 12 grados. En este ambiente se ubica la batería *CRI -1 Sol de Mayo*

Desde el punto de vista geológico la constitución del suelo corresponde a los terrenos de la Formación *Sarmiento*.

Los pedimentos de flanco poseen una delgada cubierta detrítica, generalmente de gravas, producto de la removilización del material de terrazas aledañas, sin constituir verdaderos depósitos.

En los suelos de planicie aluvial disectada se observa un perfil orgánico superior de unos 50 cm.

El sector afectado por la implantación del proyecto de repositorio se corresponde con uno de estos pedimentos de flanco, lo que le otorga al terreno una suave pendiente de 1 a 2 grados.

2) Planicie aluvial gravosa y de barreal:

El sector central del área donde se hallan terrenos de suave pendiente a una altura de entre 35 y 25 m.s.n.m. Los mismos corresponden a una planicie aluvial gravosa y de barreal de sedimentos recientes.

3) Planicie aluvial gravosa y terraza aluvial de rodados:

El sector sur del área. El terreno se desarrolla entre 35 m.s.n.m a 18 m.s.n.m. Aquí se ubica la batería *CRI-2 Burmeister*.

En este sector existe un arroyo con aguas residuales que drena hacia el mar.

La constitución geológica de este sector es variada atravesándose sedimentos recientes correspondientes a una planicie aluvial gravosa, un sector de terraza aluvial de rodados retransportados del Holoceno y un sector de pendiente con sedimentos miocenos a oligocenos de la Fm. *Sarmiento*. Este sector ha sido profundamente modificado por la acción antrópica.

Las superficies erosivas de mayor significación son aquellas relacionadas al ambiente costero.

La locación del pozo B-16 fue afectada por procesos erosivos que han erosionado su base dejándolo en la playa .

Asimismo hay otras locaciones muy cercanas a la costa (pozo 104) o directamente en la playa bajo la acción de las mareas. Pozos 130, 325 y 625. El pozo B-32 se halla sujeto a escurrimientos superficiales que han erosionado su locación.

Estos ambientes son de alta energía, no compatibles con la ubicación de un pozo que debe requerir condiciones de mayor seguridad.

### **3.3.2 Unidades Geomorfológicas.**

Básicamente la transitabilidad del terreno es buena y si realizamos el perfil longitudinal de la concesión se pueden diferenciar las siguientes unidades geomorfológicas .

#### **3.3.2.1 Planicie aluvial elevada:**

Son relictos o remanentes de pisos de valle planos, de composición gravosa, relacionados con los drenajes orientales de la pampa *del Castillo*, que en el presente se hallan elevado respecto de los actuales cursos. Poseen claras estructuras internas tractivas e imbricación de clastos hacia el Oeste; la matriz es arenosa media a fina y son frecuentes lentes de idéntica granulometría.

La composición de los clastos no difiere de la descrita para los *Niveles Generales Terrazados* (lugar de procedencia) y es habitual que posean niveles con precipitación de carbonatos.

Es común que a partir del contacto con la Formación *Sarmiento* se alumbren pequeños ojos de agua, producto de la retención temporal de las aguas de precipitación en la capa de rodados.

### **3.3.2.2 Cordones litorales:**

Restos de antiguos cordones litorales se diferenciaron en los barrancos que dan al mar en las cercanías de *Caleta Córdova* en donde se observó el contacto con la Formación *Sarmiento* y la composición del depósito. Los restantes ocupan un área restringida y se ubican entre los pozos 326 y 327, encima de los depósitos continentales de aluviones y el último está comprendido entre los pozos 302, 308 y 649, con un ancho aproximado de unos 100 m hacia el continente.

### **3.3.2.3 Pedimentos de flanco:**

Superficies de pedimentación, elaboradas a partir de otras geoformas y con pendiente hacia la costa (nivel de base) se encuentran en los terrenos bajos próximos al faro *San Jorge* y en su prolongación hacia el oeste.

Poseen una delgada cubierta detrítica, generalmente de gravas, producto de la removilización del material de terrazas adyacentes, sin constituir verdaderos depósitos.

### **3.3.2.4 Planicies o llanuras aluviales:**

La depositación de parte de las cargas de los cursos fluviales en su salida de las zonas serranas (punto de inflexión en su perfil longitudinal), dejó conformadas amplias planicies que resaltan en el contexto quebrado del paisaje de la región.

Ocupan las zonas más bajas del relieve dado que su época de formación es reciente. Su diseño en planta se asemeja a un abanico con vértice hacia el oeste y se las diferencia en gravosa y barreal en función de su tipo de sedimentos, indicadores de la energía de los cursos fluviales que intervinieron en su conformación.

La planicie aluvial gravosa consta de depósitos de gravas y arenas sueltas, con clastos imbricados y bien seleccionados; las formas de los clastos son elipsoidales con algunos oblados. Los espesores son superiores a los 6 metros.

Se observa en la Concesión algunas explotaciones de éstos materiales como áridos, por parte de distintas empresas, en las que se puede observar secciones parciales del depósito. Se observa además, un nivel de agua freática.

Las planicies de barreales se identifican con los depósitos finos de las márgenes de los drenajes actuales: hacia el este incrementan su superficie, ocupando en la costera una franja que va del pozo B-12 al B-20.

La barranca allí expone al depósito de barreal, con un espesor de 4 a 4,50 m cuyas características se asemejan a sedimentos acumulados por cursos de poca fluidez o viscosos, provenientes del continente; se observan varios ciclos granodecrecientes y a su vez el conjunto también muestra una tendencia a la disminución del tamaño de sus componentes.

Se intercalan niveles tobáceos muy finos, claros, probablemente de primer ciclo y rematando con fangolitas poco consolidadas a friables.

### **3.3.3 Geomorfología del Proyecto**

Tanto el repositorio transitorio como el final se hallan implantados en una superficie de pedimentación en cota de 50 m, elaborada a partir de una terraza aluvial elevada que se extiende hacia el norte del proyecto con rumbo noroeste – sudeste y con pendiente hacia la costa (nivel de base).

Posee una delgada cubierta detrítica, generalmente de gravas, producto de la removilización del material de la terraza aledánea. (Ver Anexos Mapas y Cartografía: Mapa Topográfico y Mapa Geomorfológico Hidrográfico)

## **3.4 GEOLOGIA**

### **3.4.1 Geología Regional de Subsuelo**

La pila sedimentaria, se apoya discordantemente sobre el complejo porfirico del *Jurásico* Medio a Superior (*Grupo Lonco Trapial*), citado para el área sólo por datos de subsuelo.

#### **3.4.1.1 Grupo Las Heras**

Correspondiente al *Cretácico* Inferior, suprayace la Fm. *Pozo D-129*, de composición predominantemente piroclástica, de ambiente lacustre, con intercalaciones de niveles pelíticos y psamíticos.

#### **3.4.1.2 Grupo Chubut**

Conformado por la Fm. *Mina del Carmen*, Fm. *Comodoro Rivadavia* y Fm. *El Trébol*, de edad *Cretácico* Superior, de composición piroclástica con intercalaciones pelíticas y psamíticas. Estos niveles arenosos son productivos de hidrocarburos, los de mayor importancia en la *Cuenca del Golfo*.

#### **3.4.1.3 Unidades Terciarias**

La Fm. *Patagonia*, de característica psamítica, representa la última transgresión atlántica, de edad *Oligocena*.

#### **3.4.1.4 Unidades Cuaternarias**

Discordantemente con las unidades anteriores, suprayacen los rodados patagónicos, unidad que conforma extensos niveles aterrizados, producido por las glaciaciones que afectaron esta región. Pueden suprayacer a la unidad anterior aluviones *Cuaternarios*, no consolidados, conformando en general pavimentos de erosión al ser sometidos los materiales finos a la intensa acción deflatoria de los vientos predominantes.

Tabla Nº 4 Cuadro Estratigráfico de Km-8	
Edad	Unidad
Cuaternario	Depósitos aluvionales
Plioceno – Pleistoceno	Rodados patagónicos
Oligoceno	Fm. Patagonia
Cretácico Superior	Gr. Chubut
Cretácico Inferior	Fm. Pozo D-129
Jurásico Medio a Superior	Fm. Lonco Trapial

### 3.4.2 Geología Superficial:

#### 3.4.2.1 Fm. Sarmiento:

En el área Km-8 predominan los depósitos aluviales terciarios, y las arcillas y tobas de la Fm. *Sarmiento*. El sustrato del sector a intervenir con el proyecto del repositorio final pertenece a esta formación.

La formación aflora sin la base expuesta en la casi totalidad del área del yacimiento Km-8. El máximo espesor registrado en superficie se encuentra fuera del área de estudio en el lago *Colhué Huapi* y en el río *Chico* donde se registran espesores de unos 170 m.

Los términos más altos de esta formación constituyen el sustrato de la mayor parte de la superficie del yacimiento Km-8, donde generalmente se halla cubierta por detritos de falda (en el caso de las zonas de pendiente), aunque hay buenas secciones expuestas en los acantilados costeros y en la cantera que explota las tobas en las proximidades del faro *San Jorge*. La litología de la formación consiste principalmente de pelitas, caracterizándose por su homogeneidad y por la ausencia de estructuras sedimentarias; su composición es esencialmente piroclástica, con tobas finas y chonitas de colores amarillento muy pálido a blanquecino,

En los acantilados se observa que las sedimentitas de la Fm. *Sarmiento* portan concreciones de variada composición, destacándose numerosos cuerpos redondeados cuarzosos (geodas), de tamaños de 2 hasta 20 cm de diámetro.

Un nivel rosado de 25 cm de espesor, más consolidado y con perturbaciones verticales, probable paleosuelo, se ubica hacia el techo de la formación, en los cerros próximos a la playa de tanques de *Caleta Córdova*.

En la zona de la cantera de *puzzolana* de PCR S.A. se observa que los materiales que la forman son de granulometría fina a muy fina, prácticamente sin estructuras y de colores blanco grisáceo. La composición es piroclástica, con chonitas cineríticas y bentoníticas. Posee fósiles característicos de la *facies Casamayorensis*.

Se la divide en tres miembros, de acuerdo a las características litoestratigráficas: *Gran Barranca*, *Puesto Almendra* y *Colhué Huapi*.

En la zona costera aflora la *facies Casamayorensis* equivalente al miembro definido como *Gran Barranca*, estando el resto de la columna sedimentaria expuesta más al Oeste, mostrando que éstos últimos terrenos pueden haberse depositado simultáneamente con las sedimentitas marinas más bajas de la ingresión *Patagoniana*.

### **3.4.2.2 Sedimentos Recientes:**

Gran parte de la superficie de Km-8 la constituyen sedimentos recientes que ocupan las partes más bajas del relieve; las elevaciones y los acantilados costeros siempre corresponden a los afloramientos del terciario anteriormente descritos, aunque algunos cerros pueden estar coronados por rodados de terrazas aluviales o por una cubierta indiferenciada con escasas gravas superficiales, producto de los procesos de pedimentación.

Los depósitos finos en los flancos de los principales drenajes (continuación del cañadón *Perdido* y del cañadón con inicio en *CAPSA Km 20* ) y gravas arenosas en el resto de la planicie, son los componentes más comunes.

Gravas y arenas similares, con escasa cementación carbonática, aunque los espesores son menores, es el material de las *Terrazas Aluviales Elevadas* distribuidas en varios sectores del yacimiento (terrazas del *B-37*, del *Faro* y próxima a la playa de tanques de *Caleta Córdova*).

Materiales poco seleccionados, de espesores entre 2 y 3 metros, con gravas y restos de valvas "flotantes" en un conjunto pelítico (fangolitas), poco consolidados, corresponden a los depósitos de *barreal* que se extienden entre el pozo *B-25* (al Sur) y el *B-21*, que incluye a la *Planta de Cemento* de PCR S.A. y a la ex *Planta Deshidratadora* de ROCH S.A..

Arenas sueltas con intercalaciones de poco espesor de niveles de gravas finas con abundantes restos de moluscos, son los terrenos de los cordones litorales australes; mayor participación psefítica tiene los de la terraza de *Caleta Córdova*.

### **3.4.3 Geología del Proyecto**

El proyecto se implanta en terrenos de una superficie de pedimentación que elaborada sobre la Formación Sarmiento (Oligoceno – Eoceno). A unos 600 m al noroeste se observan en cotas superiores relictos de erosión sobre la Formación Patagonia (Mioceno- Oligoceno). Unos 500 m hacia el norte las terrazas aluviales son cubiertas con rodados retransportados del Holoceno. (Ver Anexos Mapas y Cartografía: Mapa Geológico)

## 3.5 GEOLOGÍA DEL PETRÓLEO

### 3.5.1 *Ubicación en la Cuenca:*

La *Concesión Km-8* se halla ubicado en el sector nordeste de la Cuenca *Golfo San Jorge* en el denominado *Flanco Norte*.

Esta cuenca abarca unos 200.000 km<sup>2</sup> de la región ubicada en la *Patagonia* Central entre los paralelos 43 y 47 grados de latitud sur a la altura del *Golfo San Jorge*.

### 3.5.2 *Marco Tectónico:*

Es una cuenca intracratónica. A lo largo de fallas tensionales se formó una gran fosa tectónica alargada en la dirección Este-Oeste.

Los movimientos producidos en el *Jurásico* Medio generaron una serie de fracturas regionales de orientación Este - Oeste. Los bloques delimitados por estos planos de fracturas se hundieron en forma escalonada hacia el centro de cuenca.

El espesor sedimentario de 7000 m en el depocentro va disminuyendo hacia los bordes de cuenca hasta alcanzar pocos miles de metros en la zona de referencia.

### 3.5.3 *Estratigrafía:*

La secuencia estratigráfica generalizada del Km 8, corresponde al *Flanco Norte* de la *Cuenca Golfo San Jorge*. El *Basamento* de la cuenca está constituido principalmente por plutonitas y granitos considerados del *Paleozoico*.

Sobre este basamento, en el sector oriental se apoyan las lutitas lacustres de la Fm. *Pozo D-129* (*Cretácico* Inferior) que es la roca madre. Por encima se depositaron los sedimentos continentales y marinos del *Cretácico* Superior y del *Terciario* cuyas areniscas constituyen las rocas reservorios de hidrocarburos.

### 3.5.4 *Estructura:*

La *Concesión Km-8* presenta dos sectores con estructuras bien definidas asociadas a los reservorios de hidrocarburos. El sector central-oeste y oeste (Minas *German Burmeister* y *San Jorge*) y el sector este (Minas *Sol de Mayo* y *George Stephenson*)

Se desarrollaron dos sistemas de fallamiento directo. Uno de rumbo noroeste-sudeste que buza preferentemente hacia el sudoeste y otro de sentido longitudinal en general buzando al oeste.

### 3.5.5 **Migración y Entrampamiento:**

Los reservorios de hidrocarburos se asocian a las fallas, ya sea porque las mismas los ponen en contacto con rocas de baja permeabilidad (roca sello) o porque a través de ellas se produce la migración de petróleo desde la roca madre (Fm *Pozo D-129*) hasta las areniscas lenticulares de las formaciones superiores que los contienen.

### 3.5.6 **Reservorios:**

Los principales objetivos comerciales de la región se resumen en el siguiente cuadro:

Tabla Nº 5 Complejos Petroleros de Km-8		
Edad	Formación	Denominación Local
Terciario	Salamanca (Mbro Glauconítico)	Complejo I
Cretácico	El Trébol (Mbro Valle "C")	Complejo I
Cretácico	El Trébol (Mbro San Diego)	Complejo II
Cretácico	Comodoro Rivadavia	Complejo III
Cretácico	Mina El Carmen	Complejo IV
Cretácico	Pozo D-129	Complejo V

De éstos reservorios la *Concesión Km – 8* ha producido fundamentalmente del Miembro *Glauconítico* de Fm. *Salamanca*, del Miembro *Valle "C"* de Fm. *El Trébol* y de Fm. *Mina El Carmen* (Complejos I y IV).

Existen además dos pozos (*B-22* y *B25*) y algunos pozos perforados por la *Compañía Ferrocarrilera* en el sur de la Mina *German Burmeister* que produjeron de Fm. *Comodoro Rivadavia* entre 1000 a 1200 m.b.b.p. que sólo acumularon 60 M m3 (377 MBBL) de petróleo.

### **3.5.7 Explotación Somera:**

En 1916 se otorgaron las concesiones de las minas que constituyen la *Concesión Km-8*. En 1922, C.A.C.R. adquiere los derechos de explotación y otorga la operación a la *Compañía Ferrocarrilera*, la que inicia el desarrollo somero del bloque, que concluye en 1942.

A partir de esa fecha se suceden una serie de empresas estatales o mixtas (*Sindicato Ferrocarrilero* y otras), hasta que en 1967 asume la operación *PCR S.A.*

En esta primera etapa se perforaron 660 pozos someros dirigidos principalmente a los niveles *Glauconítico* y *Lignífero*, con profundidades de 500 a 700 m.b.b.p. El sistema de explotación de ésta época era primitivo e ineficiente, con aparatos centrales de bombeo y escasas producciones.

En la década del cuarenta se ensayó la inyección de agua para realizar operaciones de recuperación secundaria que fueron mal conducidas por falta de aislamiento en las cañerías de los pozos que hacía que no se garantizara la correcta inyección en la capa productiva y por la falta de un ajuste estructural adecuado que permitiera determinar la presencia de fallas desvinculantes en los reservorios.

Como consecuencia de esto tampoco se observó una respuesta adecuada a la misma en la producción de los pozos involucrados.

Durante éste período se acumuló 2,9 MM m<sup>3</sup> de crudo (18.24 MMBBL) y se registró un acumulada de 878 M m<sup>3</sup> de gas (31 MMCF) pero se estima que ésta última cantidad fue mucho mayor fundamentalmente debido a falta de controles y al gas venteado.

### **3.5.8 Explotación Profunda:**

Desde 1964 hasta 1997 opera el bloque Petroquímica Comodoro Rivadavia S.A. que inicia la explotación de los reservorios de la Fm Mina El Carmen (Complejo IV). En 1979 realiza trabajos de sísmica de reflexión, registrándose 7 líneas sísmicas en un mallado irregular.

Se perforan 69 pozos profundos que alcanzan los 1800 a 2000 m.b.b.p. La mayoría de éstos pozos fue perforado a entre 1975 y principios de la década del 80.

De este grupo de pozos profundos hubo 7 que entre 1984 y 1985 se han convertido a inyectoras de agua para recuperación secundaria en la Mina German Burmeister

Una etapa de perforación reciente se realizó entre 1990 y 1992 en donde se perforaron los últimos 5 pozos profundos.

Desde 1999 hasta 2000 asume la operación Central Resources Inc y desde 2000 hasta la actualidad CRI Holding Inc. Suc. Arg. Estas empresas construyen las baterías CRI-1 Sol de Mayo y Burmeister donde se efectúa la separación y almacenamiento del petróleo para su transporte por camiones hasta la Planta de Despacho de Repsol-YPF en Km-9. Desde 2000 hasta 2002 unos 525 m<sup>3</sup>/día de agua de coproducción se evaporan o infiltran en la pileta de retención de la batería CRI-1 Sol de Mayo y unos 32 m<sup>3</sup>/día son inyectados en el pozo sumidero B-23 de batería CRI-2 Burmeister.

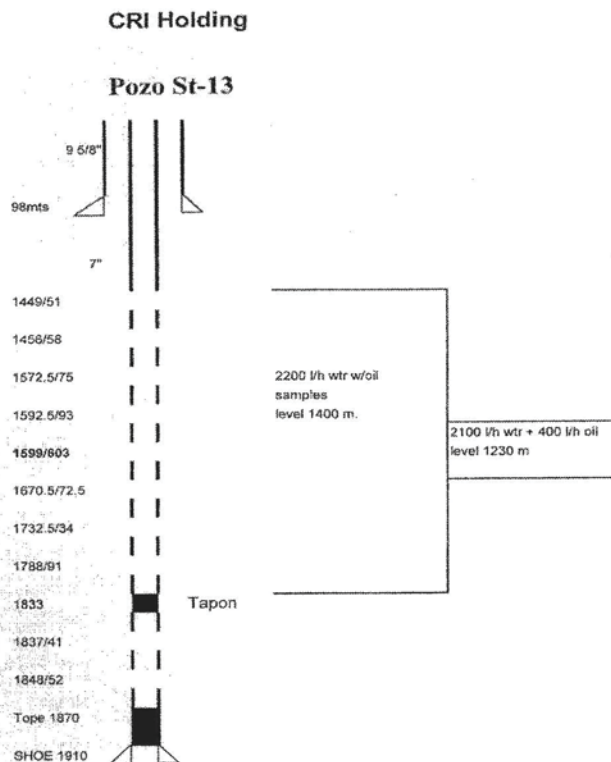
Durante 2002 y 2003 se construye y pone en operación un acueducto entre CRI-1 y CRI-2, lo que junto con las obras complementarias como construcción de tanques pulmón de agua de purga, la instalación de una bomba impulsora y el acondicionamiento de 2 pozos inyectoras permitió la disposición en la Fm. productora de la totalidad del agua de coproducción.

De 2003 a 2007 se optimiza la operación. Los pozos profundos acumularon 1.3 MM m<sup>3</sup> de crudo y 182 MM m<sup>3</sup> de Gas. Actualmente la producción de petróleo neto es del orden de 32 m<sup>3</sup>/día con un corte de agua del 93 %.

### **3.5.9 Pozo St-13**

Durante 2008 se desafecta el acueducto entre CRI-1 y CRI-2 y se implementa un nuevo sistema de inyección que resulta independiente por batería. Así el fluido producido en la batería CRI-1 Sol de Mayo es inyectado a los pozos SM-1, St-13 y St-14 y el producido por la batería CRI-2 Burmeister en los pozos B-37 y B-38.

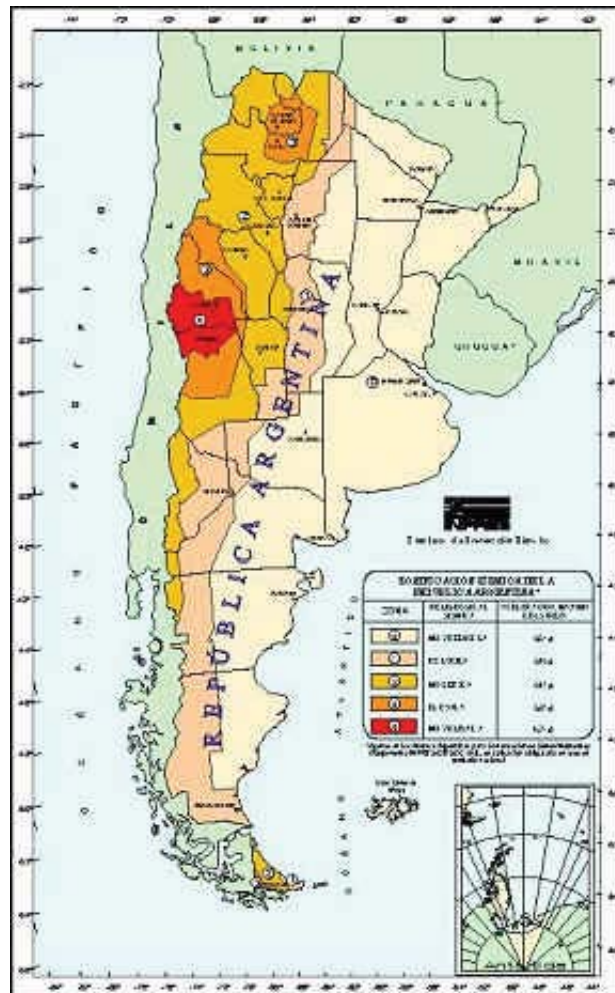
La figura es el esquema del pozo St-13 cuya boca de pozo se halla en el interior del Repositorio Transitorio.



### 3.6 SISMICIDAD:

Según información elaborada por el Instituto Nacional de Prevención Sísmica de la República Argentina (INPRES, 1978), el yacimiento Km-8 se caracteriza por una baja actividad sísmica (peligrosidad sísmica muy reducida).

El riesgo de ocurrencia de un proceso sísmico consistente en una aceleración del 10 % de la gravedad en cincuenta años es inferior al 10 %. Estudios estadísticos del mencionado organismo estiman además que, para un tiempo de recurrencia de 100 años el movimiento sísmico de mayor intensidad tendría una magnitud de grado V en la escala de *Mercalli* (Modificada) o de 4,3 en la escala de *Richter*, cuya descripción respondería a un "movimiento algo fuerte, susceptible de ser sentido al aire libre" no mencionando daños materiales.



### 3.6.1.1 Actividad volcánica:

El area de influencia no es zona volcánica. De todas maneras los volcanes de la zona cordillerana de *Los Andes* pueden llegar a emitir gran cantidad de cenizas que bajo algunas circunstancias de transporte eólico podrían llegar a la zona de operaciones.

El volcán Chaitén es un volcán chileno del tipo caldera ubicado a 10 km al noreste de la ciudad de Chaitén, capital de la provincia de Palena, en la Región de Los Lagos.

El 8 de Mayo de 2008 entró en erupción luego de siglos sin actividad, lo que produjo masivas evacuaciones de la población de la ciudad de *Chaitén* y alrededores. Generó una nube de cenizas volcánicas que se extendieron por la acción de los vientos hacia la zona central de la *Patagonia* llegando a la ciudad de *Comodoro Rivadavia* y al área del yacimiento.

## 3.7 SUELOS:

### 3.7.1 Tipo de suelos presentes en el área y zona aledañas.

Los suelos presentes en el area de influencia y en las zonas aledañas son aridisoles (*Paleargides ustólicos*), pero se hallan muy disturbados por la creciente urbanización y la propia actividad petrolera (tendido de ductos, vías de acceso, baterías etc). Soportan sin embargo un arbolado urbano y de cortina protectora de vientos, en estado incipiente y bajo riego elemental.

### 3.7.2 Suelo del Repositorio

El suelo correspondiente a la zona a intervenir tiene la siguiente secuencia de horizontes: *A1*, *B2t* y *B3*. El horizonte *A1* (que forma parte del *epipedón ócrico*), es de colores muy claros y de textura franca, está muy provisto de materia orgánica, su saturación de bases es muy elevada (90 %). A partir de los 20 cm de profundidad aparece el *B2* textural, de textura arcillosa y estructurado en columnas y prismas gruesos y fuertes. A los 55 cm de profundidad se encuentra el *B3*, que supera los 100 cm de espesor. Su textura es franca, no presenta estructura. (Foto 16)

Estos suelos se encuentran en las planicies aluviales, pendientes y vías de escurrimiento muy amplias. La vegetación es la correspondiente a la de estepa de zampa. El uso original de estos suelos previo a la actividad de explotación petrolera y a la urbanización es el de ganadería ovina.

Inmediatamente debajo se encuentran las tobos y arcillas gris claras de Fm. *Sarmiento*, y/o el relleno reciente correspondiente a la planicie aluvial gravosa con algunas estructuras entrecruzadas.

En los sectores de pendiente, y por efecto del arrastre de materiales, el material pedogenético es guijarroso, suelto, de características semiesqueléticas, con poca estructuración, pobre en contenido orgánico y de baja capacidad de sustentación.

### 3.7.3 Capacidad de saturación.

Debido a su contenido arcilloso provisto por el sustrato constituido por la Fm. *Sarmiento*, el suelo se satura rápidamente cuando recibe lluvias, lo que dificulta la transitabilidad en esas circunstancias. Aunque debido al alto potencial de evapotranspiración de la zona y a los vientos se seca rápidamente.

## 3.8 HIDROLOGÍA:

### 3.8.1 Principales ríos o arroyos cercanos:

La *Concesión Km-8* se halla drenada sólo por un arroyo principal (< 500 m<sup>3</sup>/ día) que se origina en los cañadones cercanos a la pampa *Del Castillo*, en el oeste del ejido y confluye hacia el este.

Desde allí confluyen dos pequeños cursos de agua en las cercanías del pozo *SJ-1*. (El arroyo resultante se dirige hacia el mar atravesando las cercanías de la *Zona de Quintas*. Una de las características de este curso de agua es que se haya contaminado presumiblemente con aguas residuales. Este curso de agua descarga al mar en el barrio *Restinga Alí*. Ver Anexo Mapas y Cartografía. Mapa Geomorfológico – Hidrográfico.

Según un estudio realizado por el lic. *Walter César (UNPSJB)*, cuya síntesis se publicó en el diario *Crónica* del 19/12/2005, este arroyo traslada efluentes provenientes de *Diadema Argentina*, regimiento de *Infantería Mecanizado 8*, batallón *Logístico 9* y compañía de *Comunicaciones 9*; de los barrios *Astra*, *Alerces*, *194 Viviendas* y *Standard: Norte, Centro y Sur*, para finalmente concluir en una laguna natural de considerables dimensiones y comunicada con el sector de la playa.

- Los aportes de contaminantes se originan en descargas intermitentes de agua de producción provenientes de la actividad petrolera de la zona de *Astra*, en tanto lo que recibe de los barrios es de origen cloacal doméstico marcadamente diluido.
- La descarga siguiente en orden de importancia corresponde al arroyo que proviene de la zona de *Diadema Argentina* (origen pluvial en esencia con interferencias discontinuas de agua de producción de *Capsa* y *Diadema*)
- Otras fuentes de contaminación son las piletas de tratamiento ubicado cerca del barrio *Petroleros Privados*. Estas piletas tratan solamente efluentes cloacales provenientes de *Ciudadela*, *Próspero Palazzo* y *Petroleros Privados*.
- Vertido cloacal del barrio *Diadema*. Este aporte se mezcla con los provenientes de las piletas, para seguir su recorrido por el arroyo.
- Canal cloacal proveniente del barrio *Km-11*. En este canal aportan sus efluentes cloacales el regimiento de *Infantería Mecanizado 8*, la compañía de *Comunicaciones 9* y el batallón *Logístico 9*

- Vertido proveniente de cañadón *Perdido (Astra)*. Este se encuentra luego de la *Zona de Quintas*, parte del aporte es utilizado a través de bombas mecánicas como líquido de lavado del material de una cantera allí ubicada.

Se ha determinado una presencia continua de las bacterias patógenas *Giardia spp.*, *Cryptosporidium spp.*, *Entamoeba spp.*, e *Hymenolepis nana* desde las piletas de tratamiento de la SCPL hasta la laguna de *Restinga*, no siendo afectada por los aportes que recibe este arroyo con elevados valores de conductividad (Aporte de *Diadema* y de *Astra*).

Dentro de la población de bacterias coliformes totales predominan aquellas de origen fecal, siendo el aporte de coliformes de origen ambiental despreciable a nulo.

En relación a la ley *Provincial N° 1503* los valores registrados sobrepasan tanto los máximos tolerables como los máximos aceptables para riego y aguas de recreación.

Se encontraron además, parásitos patógenos para el humano en el arroyo analizado, tales como *Giardia lamblia*, *Entamoeba histolítica*, *Hymenolepis nana*, *Coccidios spp.* etc.

El valor de los huevos de helmintos registrado en el segundo muestreo no excede los límites recomendados por la OMS de aguas para riego de 1 huevo de helminto por litro.

### **3.8.2 Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.)**

Los cuerpos de agua formados en las antiguas canteras del norte de Mina Burmeister donde durante 2008 hallaban descanso flamencos y patos silvestres se observaron secos.

### **3.8.3 Embalses y cuerpos de agua cercanos (lagos, presas, etc.)**

Los cuerpos de agua formados en las antiguas canteras del norte de Mina Burmeister donde durante 2008 hallaban descanso flamencos y patos silvestres se observaron secos.

### **3.8.4 Relación con el Proyecto**

El sector del repositorio transitorio como el que se intervendría con el nuevo repositorio no registra avenamientos ni cursos temporales. Se estima tener un flujo uniforme durante las lluvias en toda su superficie con un drenaje marcado por una suave pendiente hacia el sureste.

### 3.8.5 **Drenaje subterráneo.**

#### 3.8.5.1 **Hidrogeología Regional:**

La descripción hidrogeológica está basada esencialmente en la conformación geológica delineada previamente y en reconocimientos de campo, detallando los principales rasgos hidrogeológicos de las distintas unidades formacionales.

La secuencia se divide en dos sistemas a partir de la Fm. *Sarmiento*. Por debajo de ella, se define el *Complejo de Acuíferos Inferiores* a formaciones portadoras de agua (y eventualmente hidrocarburos) de distintas calidades.

Tal es el caso del Grupo *Chubut*, Fm. *Salamanca* y el acuífero correspondiente a la Fm. *Rio Chico*, este último con reducidas posibilidades de almacenamiento.

Por encima se desarrolla el *Acuífero Multiunitario Superior*, principal productor de agua subterránea de la región. En la zona del yacimiento *El Trébol* fuera del área de estudio, se han obtenido espesores del orden de 180 a 220 m para esta unidad.

En general, los espesores de este acuífero disminuyen hacia el Este y el Oeste del límite del área de *Pampa del Castillo* aumentando considerablemente hacia el Sur y Sur-Sudeste.

Estratigráficamente el sector útil abarca desde los *Rodados Patagónicos*, en su tope, hasta por encima de la base de la Fm. *Patagonia*, lo cual se caracteriza por poseer menores permeabilidades y contener agua altamente salinizada.

Se excluye a la Fm. *Sarmiento* de la *Serie Acuífera* ya que la misma tiene la particularidad de recibir y almacenar volúmenes de agua relativamente importantes, que si bien pueden ser transmitidos en cantidades apreciables desde el punto de vista regional y en función del tiempo, no lo hacen localmente como para abastecer de manera eficaz una captación.

Este tipo de comportamiento es desde el punto de vista hidrolítico conocido como *acuicludo*, separando niveles acuíferos infrayacentes y suprayacentes, y ocasionando el fenómeno conocido como filtración vertical (ascendente o descendente) cuando se establece una diferencia de carga entre ambos, generalmente exacerbada por la explotación de alguno de ellos.

#### 3.8.5.2 **Hidrogeología del Proyecto:**

En el suelo del Proyecto no se hallan presentes las formaciones geológicas que se corresponden con el *Acuífero Multiunitario Superior* y como fuera explicado sólo aflora la Fm. *Sarmiento* caracterizada como *acuicludo* desarrollándose por debajo de la misma sólo el *Complejo de Aguas Inferiores* de baja calidad descrito arriba.

En el relleno de planicie aluvial reciente se observa la presencia de un nivel *freático* en gravas entrecruzadas. Se ha analizado una muestra obtenida fuera del área de estudio en la zona cercana al Aeropuerto, que presenta una salinidad de 3205 p.p.m. Para un tipo clorurado-sódico, con bicarbonatos muy subordinados (5,6 meq/litro contra 41,33 meq/litro de Cl<sup>-</sup>)

Llama la atención el pH excesivamente alcalino para aguas subterráneas (pH = 9,23), lo cual justifica la presencia de carbonatos en solución (4 meq/litro = 120 p.p.m), pero debe tenerse en cuenta que el acuífero freático es receptor de aguas residuales del aeropuerto y del barrio *Próspero Palazzo*, lo cual contribuye, además, a su relativamente baja salinidad.

### **3.8.5.3 Conclusiones:**

El Proyecto se ubica sobre las sedimentitas de la Formación *Sarmiento* (tobas y arcillas), que se caracteriza por su comportamiento *acuicludo* y por relleno reciente con ausencia de acuíferos subterráneos de buena calidad.

Por ello es que no existe explotación de acuíferos subterráneos profundos.

## **3.9 OCEANOGRAFÍA.**

El litoral marítimo se ubica a unos 1,2 Km del proyecto y constituye uno de los límites de la *Concesión Km-8* aunque puntualmente y debido al avance de la costa sobre el continente han quedado algunos sectores en la playa como es el caso del mencionado pozo B-16.

### **3.9.1 Batimetría.**

Un rasgo característico de la zona del litoral marítimo del bloque es la presencia de elevadas barrancas que caen directamente sobre el mar prolongándose en amplias restingas que se descubren desde media marea sujetas a rompiente excepto en pleamar y en condiciones de mucha calma.

#### **3.9.1.1 Bancos:**

La presencia de estas *restingas* o plataformas de abrasión marina es el resultado de la erosión por parte de las olas y corrientes de los sedimentos de la Fm. *Sarmiento* y en algunos casos abarcan varios centenares de metros.

#### **3.9.1.2 Composición de los sedimentos:**

La constitución litológica de la misma se presenta uniforme en cuanto a la frecuencia de niveles arcillosos y tobáceos con intercalaciones areniscosas. Estas últimas son las que presentan mayor competencia al desgaste de las olas y corrientes .

#### **3.9.1.3 Arrecifes o bajos fondos:**

No se desarrollan arrecifes de coral en esta zona debido a la abundancia de sedimentos *terrígenos* presentes producto de la erosión de la línea de costa, que ocluye los poros de los organismos filtradores como ciertas especies de esponjas y corales formadores de los mismos.

### **3.9.2 Ciclos de mareas.**

Los desniveles de marea que se registran en *Comodoro Rivadavia* son muy pronunciados. Las alturas de mareas en sicigias oscilan entre 5,61m en pleamar y 0,70 m en bajamar y las de cuadratura entre 4,70 m y 1,50 m respectivamente.

Datos correspondientes al puerto de *Comodoro Rivadavia*:

Lat: 45° 52´S

Long: 67° 29´W

4h. 30´

Régimen de marea: Semidiurno

Establecimiento del puerto medio: 11 h. 55´

Nivel medio: 3.14 m

Duración de la bajante: 6 h. 25´

<b>Tabla N° 6 Mareas</b>						
<b>Marea</b>	<b>Pleamares</b>		<b>Bajamares</b>		<b>Amplitudes</b>	
	Sicigias	Cuadrat.	Sicigias	Cuadrat	Sicigias	Cuadrat
Equinocciales de perigeo.	6,13	4,27	0,15	2,01	5,98	2,26
De perigeo	6,01	4,39	0,27	1,89	5,74	2,50
Medias	5,61	4,79	0,67	1,49	4,94	3,30

Edad de marea semidiurna de sicigias medias: 3,6 días desde la luna nueva o llena hasta pleamar de sicigias.

Edad de marea semidiurna de perigeo: 3,9 días desde el perigeo lunar.

Edad de la marea diurna: 3.7

### **3.9.3 Corrientes**

En la zona litoral no existen corrientes marinas. No obstante es importante las olas y salpicaduras, producidas por los fuertes vientos del W y SW, factor muy importante ya que en determinadas ocasiones pueden mojar el horizonte superior del piso *Supralitoral*.

### **3.9.4 Temperatura promedio del agua.**

En el golfo *San Jorge* las temperaturas oscilan entre una mínima de 7° C en el mes de septiembre y una máxima de 18,8 ° C en el mes de enero. La temperatura del agua se eleva a medida que nos acercamos a la línea de costa donde las isotermas se disponen en forma paralela a la misma. En las piletas de marea de los pisos *Supralitoral* y *Mesolitoral*, la temperatura oscila entre una mínima de 11 ° C y una máxima de 28,9 °C.

### **3.9.5 Salinidad**

El conjunto de sales disueltas determina la salinidad, normalmente es de 35 gr/mil. Pero en las aguas del golfo *San Jorge* es un tanto raducida, casi igual en la superficie que cerca del fondo.

## **3.10 FLORA**

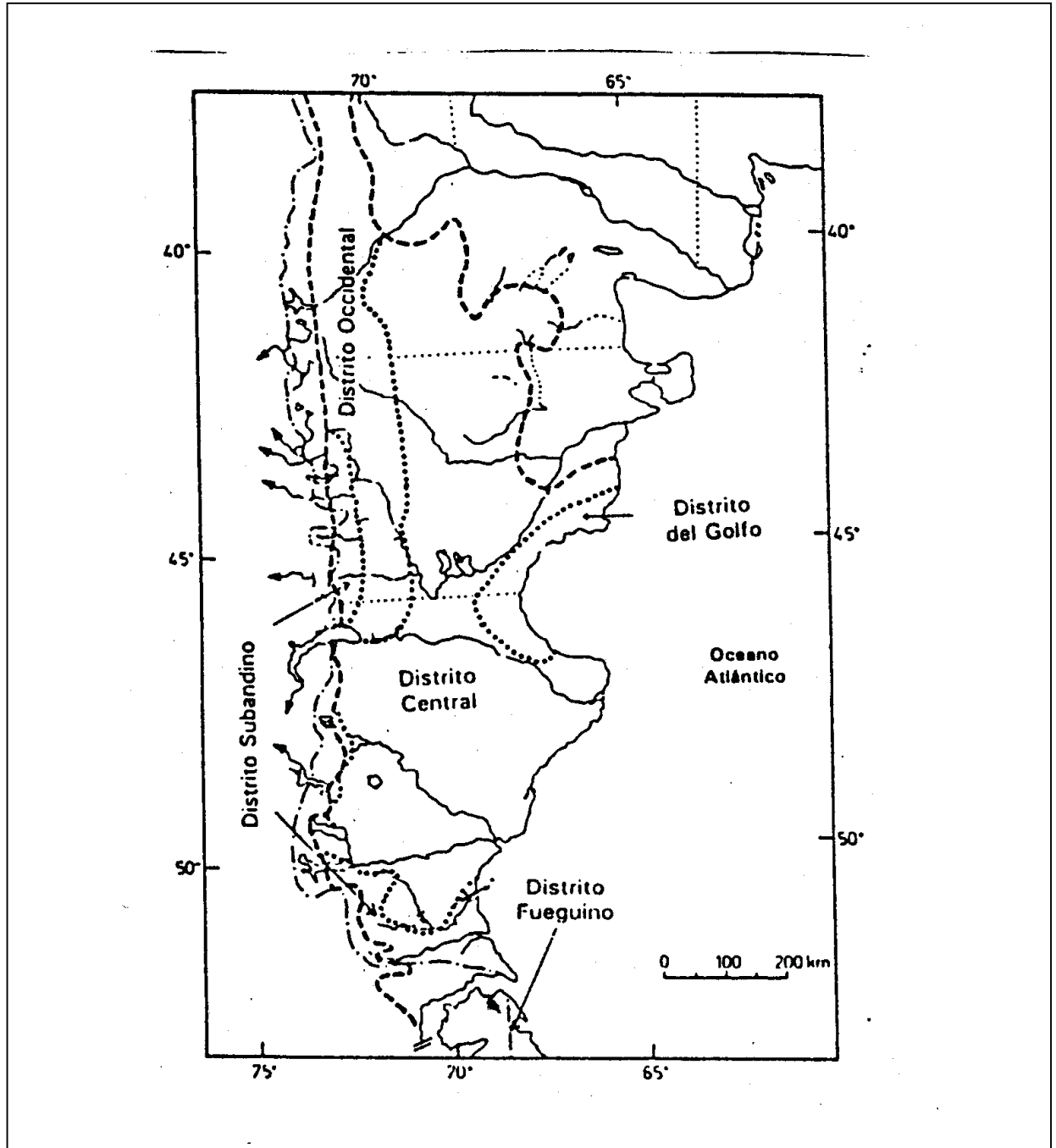
### **3.10.1 Tipo de vegetación de la zona.**

El *Concesión Km-8* se encuentra ubicada en la zona Sudeste de la provincia de *Chubut*, perteneciente a la provincia fitogeográfica *Patagónica* (*Cabrera*, 1973). Esta región se divide en seis distritos:

Tabla N° 7 Asociaciones Fitogeográficas		
Provincia	Distrito	Asociación
Provincia Patagónica	Distrito de la Payunia	<i>Chuquiraga rosulata</i> <i>Ephedra ochreatea</i> (solupe) <i>Mulinum spinosum</i> (neneo)
	Distrito Occidental	<i>Mulinum spinosum</i> (neneo) <i>Trevoa patagónica</i> (malaspina)
	Distrito Central	<i>Chuquiraga avellanadae</i> (quilembay) <i>Nassauvia glomerulosa</i> (colapiche) <i>Junellia tridens</i> (mata negra)
	Distrito del Golfo San Jorge	<i>Trevoa patagónica</i> (malaspina) <i>Colliguaya integarrina</i> (duraznillo)
	Distrito Subandino	<i>Festuca pallescens</i> (Coirón blanco)
	Distrito Fueguino	<i>Festuca gracillina</i> (Coirón dulce)

La *Concesión Km-8* pertenece al distrito del golfo de San Jorge. Este distrito cubre las mesetas que rodean el golfo del mismo nombre, desde el cabo *Raso* hasta la punta *Casamayor*. Los suelos son pedregosos, pobres en materia orgánica y en materiales finos.

3.10.2 *Distritos Fitogeográficos de la Región Patagónica.*



### 3.10.3 Tipos de Vegetación del Distrito:

Estepas herbáceas: con predominio de gramíneas, cespitosas esparcidas que dejan entre ellas suelo desnudo.

Estepas arbustivas: formada por arbustos bajos esparcidos, que dejan entre ellos grandes espacios de suelo desnudo.

Matorrales: formado por arbustos relativamente altos y densos.

Las estepas herbáceas y las arbustivas y matorrales tienen una ubicación muy definida dentro del relieve. (Paruelo et al. 1992).

La topografía es algo accidentada y la vegetación varía de acuerdo a ella. El rasgo principal está dado por los faldeos generalmente de suave pendiente, que bajan de las mesetas o pampas, a veces reducidas por la erosión a simples lomas. Estos faldeos que descienden hasta los cañadones de ancho variable (Soriano, 1950) se hallan poblados de arbustos que a veces constituyen una masa completamente cerrada, pero por lo general formando manchones o grupos.

El resto del terreno está ocupado por vegetación muy baja o simplemente desnuda. La vegetación cubre el 50 a 60 % del suelo y a veces una proporción aún mayor.

Las estepas herbáceas se encuentran en las áreas planas o pampas ubicadas alrededor de los 700 m.s.n.m., mientras que las formaciones con dominancia de arbustos cubren las laderas que descienden hacia el Atlántico.

La estepa gramínea tiene 25 a 40 cm de altura y una cobertura promedio de 80 %. Está dominada por las gramíneas cespitosas *Festuca pallescens* ("coirón blanco") y *F. argentina* ("hucú") y por los arbustos *Senecio filanginoides* ("charcao"), *Nardophyllum obtusifolium* ("mata torcida"), *Mulinum spinosum* ("neneo") y *Adesmia campestris* ("mamuel choique").

Los matorrales más conspicuos tienen como dominantes en el estrato herbáceo a *Stipa humilis* y a *Stipa speciosa* ("coirones amargo"), y en el leñoso a *Colliguaya integerrima* ("coliguay" o "duraznillo"), *euforbiacea* siempreverde de hojas relativamente grandes, contrastantes con el tamaño foliar medio a pequeño dominante en las comunidades patagónicas, y a *Trevoa patagonica*, *rhamnacea* que permanece áfila la mayor parte del año y que establece asociaciones fijadoras de nitrógeno con hongos del grupo de los *actinomicetes*.

#### 3.10.3.1 Principales asociaciones vegetacionales y distribución.

##### Estepas de "malaspina" y "duraznillo":

Esta asociación se extiende por las planicies, faldeos y cañadones. Predominan *Colliguaya integerrima* ("duraznillo") y *Trevoa patagonica* ("malaspina"), acompañadas por *Stipa humilis*, *Poa ligularis* y *Festuca argentina*. Entre los arbustos es común encontrar a *Mulinum spinosum*, *Adesmia campestris* (mamuel choique), *Ephedra ochreatea*, *Anarthrophyllum rigidum*, ("mata guanaco"), además de *Chiquiraga avellanadae*, *Schinus marchandii* y *Senecio filanginoides*.

Es frecuente la presencia de elementos de la provincia fitogeográfica del Monte como *Stipa tenuis*, *Prosopidastrum globosum* ("manca caballo").

Estepas de "coirón dulce" y "coirón negro":

Esta es la comunidad que cubre las mesetas elevadas, formando estepas herbáceas muy abiertas donde predominan *Festuca argentina* ("coirón negro"), *Festuca pallescens* ("coirón dulce") y *Poa ligularis*. También es común encontrar algunas especies arbustivas como *Adesmia campestris*, *Nardophyllum obtusifolium*, *Senecio filaginoides*, *Brachyclados caespitosus*, *Mulinum microphyllum*, *Ephedra fristillata* y otras especies de cogín.

Matorrales de "mataguanaco" y "calafate":

En valles y cañadones arenosos aparecen matorrales donde predominan *Anarthrophyllum rigidum* ("mata guanaco", "mata amarilla") y *Berberis cuneata* ("calafate"), acompañados de *Senecio filaginoides* ("mata mora"), *Lycium chilense* ("yaoyin"), *Atriplex sagittifolia* ("zampa") y *Schinus marchandii*.

### 3.10.3.2 Comunidades Vegetales Dominantes en la Concesión Km-8:

En el area Km-8 domina la estepa de zampa, compuesta principalmente por *Atriplex zampa*, *Atriplex sagittifolia*, y *Frankenia patagonica*, frecuentemente acompañadas por el "algarrobillo" *Prosopis denudans* y *Lycium ameghinoi*.

En zonas bajas cercanas a la costa predominan las estepas de *Salicornia* y *Atriplex*, compuesta por dos estratos. El primero de 0,80 a 1,0 m y el segundo de 0,50 m. Esta unidad está formada por *Salicornia ambigua*, *Atriplex richei*, *Atriplex sagittifolia* y *Frankenia microphylla*.

Se observa signos evidentes de pastoreo; la parte más sensible lo constituye el espacio entre arbustos ocupado generalmente por gramíneas que en la mayoría de los casos representan la principal fuente de forraje para el ganado. Una vez que desaparece gran parte de la escasa cobertura vegetal, el suelo queda expuesto a la erosión, tanto hídrica como eólica. Respecto a las posibilidades regenerativa de la cubierta vegetal se estima que posee cierta capacidad, siempre y cuando se respete el entramado de raíces. En áreas donde previamente fue erradicada, los procesos regenerativos se manifiestan de forma lenta y constante.

### 3.10.3.3 Especies de interés comercial.

Dentro de la provincia fitogeográfica de la *Patagonia*, en la cual se encuentra la *Concesión Km-8*, las especies aprovechables son aquellas especies que han sido, están siendo o podrían ser explotadas comercialmente, culturalmente o como medio de subsistencia.

También se incluyen especies que tradicionalmente no han sido utilizadas pero que son representativas del ambiente y podrían ser utilizadas potencialmente.

Tabla N° 8: Especies Comerciales.		
Nombre común	Nombre científico	Observaciones Especie aprovechable- Usos
Coirón amargo	( <i>Stipa speciosa</i> )	Forrajera – Uso ganadero
Coirón blanco	( <i>Festuca pallescens</i> )	Forrajera – Uso ganadero
Tomillo	( <i>Acantholippia seriphioides</i> )	Medicinal
Jarilla	( <i>Larrea sp.</i> )	Leña

#### 3.10.3.4 Vegetación endémica y/o en peligro de extinción:

No se dispone de datos sobre otras especies vegetales problema o amenazadas

#### 3.10.4 Comunidades Observadas en el Proyecto

Durante la recorrida de campo en el sector a afectarse con el nuevo repositorio se ha observado un estrato de hasta 1 m de alto que ocupa un 50 % de la superficie del terreno con estepa de *jarilla* y *zampa*, compuesta principalmente por *Larrea sp* y *Atriplex zampa*, frecuentemente acompañadas por el “duraznillo” *Colliguaja Integerrima*, *Chuiraga sp.* y *Monttea aphylla* (mata sebo) El espacio entre arbustos constituye un estrato inferior de hasta 30 cm de alto ocupado, frecuentemente, por *stipa sp* (coirón amargo) y *festuca sp* (coirón blanco), y distintas gramíneas. (Fotos 7, 12, 13 y14)

El estado general de la vegetación es regular debido a que ha habido un año seco.

### 3.11 FAUNA.

#### 3.11.1 Fauna característica de la zona.

El área de estudio se encuentra en dominio *Andino – Patagónico*, provincia zoogeográfica *Patagónica*.

La fauna, como en la mayoría de las provincias zoogeográficas no se divide en distritos faunísticos. Las especies faunísticas del área son escasas en cuanto a su abundancia y diversidad.

Muchas de las especies han desarrollado estrategias para adaptarse al medio árido, tales como la vida subterránea en cuevas, la actividad nocturna y mecanismos fisiológicos que permiten reducir la pérdida de agua. Asimismo algunas especies se hallan adaptadas a la vida debajo de las plantas de cojín, ya que el fuerte viento azota casi constantemente gran parte de la región.

A continuación se citan las especies animales que habitan la región. El listado de las mismas está basado en los distintos ordenes taxonómicos. Entre los mamíferos (carnívoros) se encuentran el *Canis grisens* ("zorro gris"), *Canis culpaeus* ("zorro colorado"), *Galictis cuja* ("hurón menor"), *Conepatus chinga* ("zorrino"), *Felix geoffroyii* ("gato montés").

Los roedores son importantes no sólo en número de especies, sino en densidad. Se desatacan *Dolichotis patagonicus* ("mara"), *Ctenomys haigi* ("tucu-tucu"), *Galea musteloides* ("cuis"), *Elegmodontia elegans* ("ratón común"). Entre los armadillos, *Chaephractus* ("peludo") y *Zaedyus pichiy* ("piche").

En la costa se han visto algunos ejemplares de *Otaria flavescens* (lobo marino o lobo de un pelo)

Dentro de las numerosas especies de aves que se encuentran en esta región, se pueden enumerar: *Eudromia elegans* ("martineta"), *Chloephaga picta* ("cauquén común"), *Chloephaga rubidiceps* ("cauquén"), *Chloephaga poliocephala* ("cauquén").

En las costas se encuentran *Spheniscus magellanicus* ("pingüinos")

Entre los *caradriformes* se destacan, *Vanellus chilensis* ("tero"), *Larus dominicanus* ("gaviota") y los *columbiformes* *Zenaida auriculata* ("torcacita") y *Columba livia* ("paloma").

Son típicos los estrigiformes como: *Tyto alba* ("lechuza") y *Bulbo magellanicus* ("búho") y los *paseriformes*: *Geositta cunicularia*, ("caminera"), *Mimus patagonicus* ("calandria") y *Zonotrichia capensis* ("chingolo").

Es frecuente encontrar cuevas de grandes aves sobre las paredes de los zanjones profundos ("búhos"), como así también de otras menores correspondientes a roedores ("tucu-tucu" o "cuis").

Una mención especial cabe a las aves costeras, que según la clasificación hecha por Morrison y Ross (1989), la zona de estudio estaría comprendida dentro de la ecounidad denominada golfo de San Jorge.

El grupo de las pequeñas aves marinas está conformado por el género *Calidris* ("pequeños playeros"), como así también el género *Charadrius* ("chorlitos"). El *Calidris canutus* ("playero de pecho rojo") presenta una densidad alta para los censos efectuados, mientras que el comúnmente llamado *Tringa spp.* ("patas amarillas") tan sólo pocos individuos.

Las especies directamente observadas durante el relevamiento de campo fueron:

*Dolichotis patagonicus* ("mara"),

*Zaedyus pichiy* ("piche patagónico")

Las aves observadas fueron:

*Phoenicopterus chilensis* (“flamenco común”)

Especies del género *Palmipedae* (“patos”)

y en menor proporción

*Columba livia* (“paloma”).

*Vanellus chilensis* (“tero”),

*Larus dominicanus* (“gaviota”)

*Zenaida auriculata* (“torcacita”)

*Eudromia elegans* (“martineta”),

### **3.11.2 Especies de valor comercial:**

La comercialización de especies peleteras (“cuises”, “gato montés” y “zorro colorado”) se halla prohibida. Tiene cierto interés comercial la carne de la “liebre patagónica” (“mara”)

### **3.11.3 Especies de interés cinegético.**

Las especies animales que son objeto de caza son: “maras”, “liebres”, “martinetas”, “choiques”, “gatos monteses” y “zorro colorado”. La finalidad con que se realiza la caza de las mismas obedece a distintas motivaciones: algunas se las persigue por ser predatoras del ganado ovino (“zorro colorado”), otras para la obtención de sus pieles (“gato montés” y “zorro colorado”) y además por la caza deportiva.

### **3.11.4 Especies amenazadas o en peligro de extinción:**

Se incluyen las clasificaciones de especies en retroceso numérico realizadas por la *UICN (Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza - Red Data Book)*, *LIBRO ROJO DE LA ARGENTINA (Aves y Mamíferos Amenazadas)* y por la *CITES (Convención Internacional del Tráfico de Especies Silvestre)*.

3.11.4.1 Mamíferos

Tabla Nº 9: Especies en Peligro – Mamíferos.				
Nombre común	Nombre científico	Especie aprovechable Usos	Especie problema	Especie amenazada o en retroceso
Zorro gris	<i>Pseudalopex griseus</i>	Piel		UICN - CITES (Apéndice II)
Zorro colorado	<i>Pseudalopex culpaeus</i>	Piel		CITES (Apéndice II) Vulnerable*
Cuis	<i>Microcavia australis</i>			Riesgo Bajo (preocupación menor)*
Zorrino patagónico	<i>Conepatus humboldtii</i>			CITES (Apéndice II)
Mara ó liebre patagónica	<i>Dolichotis patagonum</i>			Vulnerable (Libro Rojo de la Argentina)
Gato Moro	<i>Herpailurus yagouarondi</i>	Piel		CITES (Apéndice II)
Gato del pajonal	<i>Oncifelis colocolo</i>	Piel		CITES (Apéndice II)
Piche	<i>Zaedyus pichyi</i>			CITES (Apéndice II)

### 3.11.4.2 Aves

Tabla N° 10 Especies en Peligro - Aves				
Nombre común	Nombre científico	Especie aprovechable – Usos	Especie problema	Especie amenazada o en retroceso
Carancho	<i>Polyborus plancus</i>			CITES (Apéndice II)
Aguila Mora	<i>Geranoetus melanoleucus</i>	Plumas		CITES (Apéndice II)
Cauquén común	<i>Chloephaga picta</i>			CITES (Apéndice II)
Cauquén colorado	<i>Cyanolyseus patagonus</i>			CITES (Apéndice I)
Martineta	<i>Eudromia elegans</i>	Caza - carne		CITES (Apéndice II)
Aguilucho	<i>Buteo polysona</i>			CITES (Apéndice II)
Loro barranquero	<i>Cyanolyseus patagonus</i>	Mascota	Daños agrícolas	CITES (Apéndice II)
Chimango	<i>Milvago chimango</i>			CITES (Apéndice II)
Jote	<i>Cathartes sp.</i>			CITES (Apéndice II)

Fuente: CITES (Convención Internacional del Tráfico de especies Silvestres): Ley N° 22.344 y decreto reglamentario N° 522/97.

APÉNDICE I: COMERCIO PROHIBIDO. Sólo se permite importación o exportación con fines científicos.

APÉNDICE II: COMERCIO REGULADO. Con cupos anuales por especies.

APÉNDICE III: COMERCIO REGULADO. Por pedido de un país parte de la CITES. Argentina es un país parte de esta Convención.

### 3.11.5 Zona Litoral:

En la zona litoral inmediatamente al norte del bloque Km-8 se diferenciaron tres pisos u horizontes bióticos; los pisos *supralitoral*, *mesolitoral* e *infralitoral*:

#### 3.11.5.1 Piso supralitoral:

Se caracteriza por emersión constante, cuyo límite superior es difícil establecer. En el sector las altas mareas sicigias cubre totalmente este piso, representado por una faja totalmente abiótica. A veces se halla una masa de materia vegetal muerta y restos diversos producto de la resaca.

En la misma predominan los restos de *Macrocystis pyrifera*, aunque es frecuente encontrar *Lassonia* y conchillas de bivalvos con *Codium* y algas rojas incrustantes *epizoicos*.

Hacia arriba pasa gradualmente al dominio de la vegetación propia de la estepa con *Salicornia* y *Atriplex*.

El límite inferior de este piso está dado en los sustratos rocosos por la aparición de *Verrucaria* y en los sustratos arenosos por la presencia de piletas verdes.

#### 3.11.5.2 Piso mesolitoral:

Manifiesta una alternancia regular e irregular de submersión y emersión, aceptado por la mayor parte de los autores con sus tres horizontes, superior, medio e inferior.

El horizonte superior se inicia con un sustrato arenoso y fangoso y restos orgánicos donde se forman pequeñas piletas de marea. Se diferencia del área anterior, porque además de *Enteromorpha (D)* se presenta como codominante *Ulva*. La presencia de *Ulva* nos demuestra las condiciones especiales de éste hábitat, donde la acumulación de materia orgánica origina los barros negros pútridos, constituyendo un medio que muy pocas especies de algas pueden tolerar. Se desarrollan además *consocios* de *Pachysiphonaria lessoni* más consolidados. En los niveles más bajos de las piletas de marea encontramos pequeños *Brachyodontes (E)* con *Enteromorpha (F)*, *Corallina (A)* y *Ceramium (D)*.

El horizonte medio se inicia con un sustrato constituido por rocas con abundante acumulación de materia orgánica, formando una extensa película negra y pútrida. En cuanto a la densidad de población es variable, en algunos sectores la cobertura es total mientras que en otras, la biocenosis se hace rápidamente pobre hasta degradar completamente.

Dentro de la biocenosis de *Brachyodontes purpuratus* encontramos especies asociadas pertenecientes al horizonte Mesolitoral superior, medio e inferior.

Entre los moluscos se hallan: *Pachysiphonaria lessoni (F)*, ejemplares pequeños de *Mytilus edulis (R)*, *Trophon (F)* y *Gaimardia trapezina (R)*. Entre las algas: *Enteromorpha (F)*, *Ulva (F)* y *Ceramium (F)*.

Se observa, además, en este horizonte áreas de escurrido, caracterizadas por una suave caída de agua durante toda la bajamar.

El horizonte inferior: Por su valor cuantitativo es importante mencionar en este horizonte la presencia de "piletas rojas". La característica principal de las mismas es el hecho de quedar por poco tiempo aisladas del mar, inclusive durante la bajamar son salpicadas continuamente. La biocenosis más importante que en ellas se desarrolla es la de *Corallina officinalis*, que forma un estrato almohadado que retiene limo. Generalmente se las encuentra como *epizoicas* sobre *mitílicos* pequeños.

Los asociados pertenecen a especies que se hallan también en rocas circundantes: *Pachysiphonaria lessoni* (E), *Exosphaeromia lanceolata* (F), *Ciona* (F), *Brachyodontes purpuratus* (MR) y *Plaxiphora aurea* (F)

### 3.11.5.3 Piso infralitoral:

El límite superior corresponde al nivel a partir del cual las comunidades están siempre sumergidas.

A continuación de la biocenosis de *Corallina*, se extiende una plataforma rocosa de suave declive, donde el mar ha socavado profundos canales perpendiculares a la costa y amplias piletas, creándose un típico ambiente infralitoral.

El sustrato descrito, constituye el *habitat* ideal para la biocenosis de *Mytilus edulis* (A) más sus asociados.

### 3.11.6 Avistajes en la Zona del Proyecto

Durante la recorrida por el área de afectación del proyecto se ha observado la presencia de la liebre patagónica "mara" o *Dolichotis patagonicus*, el "tucu-tucu" o *Ctenomys haigi*, y de cuisas *Galea musteloides*. No se han observado ni visto huellas de zorro gris *Canis grisens* ni de zorro colorado *Canis culpaeus*.

Se han observado las siguientes especies de aves:

Martinetas o *Eudromia elegans*; teros o *Teros vanellus chilensis*, gaviotas *Larus dominicanus*, torcacita *Zenaidura macroura* y palomas *Columba livia*. Además se observó una lechuza *Tyto alba*.

## 3.12 SITIOS ARQUEOLÓGICOS:

Se ha detectado la presencia de dos sitios arqueológicos que corresponden a asentamientos y fogones de indios mariscadores con gran presencia de conchillas, instrumentos de hueso y raederas, buriles y chuchillos de piedra. Los mismos se ubicaron en las cercanías de la locación del B-16 en la costa y entre las locaciones de los pozos B-13 y SJ-6. El sitio denominado Restinga Alí, es un conchero ubicado en la terraza de 5 m a 45 m de la línea de costa y consiste en un único nivel cultural comprendiendo gran cantidad de valvas de moluscos, carbones, restos de mamíferos, aves terrestres y marinas y materiales líticos y cerámicos.

A partir de las excavaciones llevadas a cabo en Restinga Alí y otras similares en sitios cercanos como Belvedere y Rada Tilly las investigadoras Arrigoni y Paleo (1991) consideran que la zona fue habitada

por bandas de alta movilidad, con economía mixta de caza no especializada y recolección de moluscos. Estos asentamientos costeros estarían representando campamentos de corta estadía, probablemente de primavera verano o en algunos casos anuales. Posiblemente estos tendrían su territorialidad entre la costa y los cañadones que bajan de las primeras mesetas interiores.

### 3.12.1 Zona del Proyecto

Se ha recorrido el sector de afectación del proyecto no habiéndose verificado la presencia de restos de bivalvos o de elementos arqueológicos líticos o de hueso.

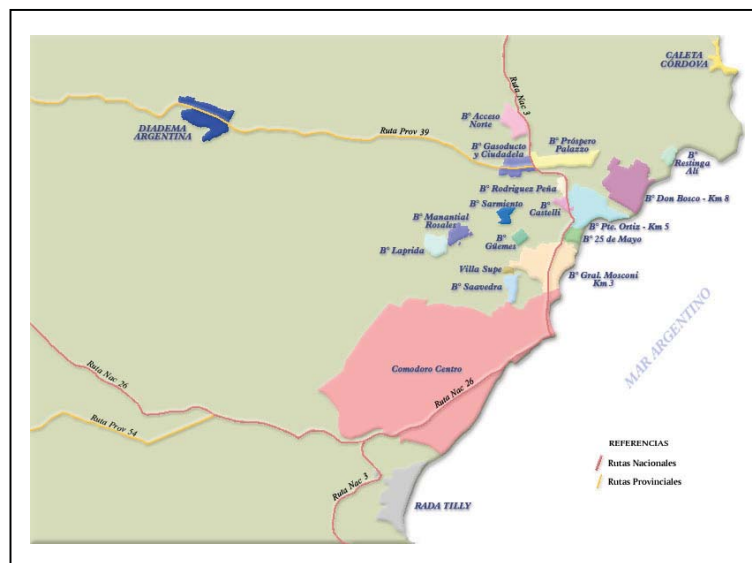
## 3.13 ASPECTOS SOCIOECONÓMICOS:

Para el análisis del medio socioeconómico tomaremos como referencia el departamento de *Escalante* al cual pertenecen los municipios de *Comodoro Rivadavia* y *Rada Tilly*. Los datos obtenidos corresponden a los datos provisionales del censo nacional de 1991 y del último censo nacional de 2001. (*Indec*)

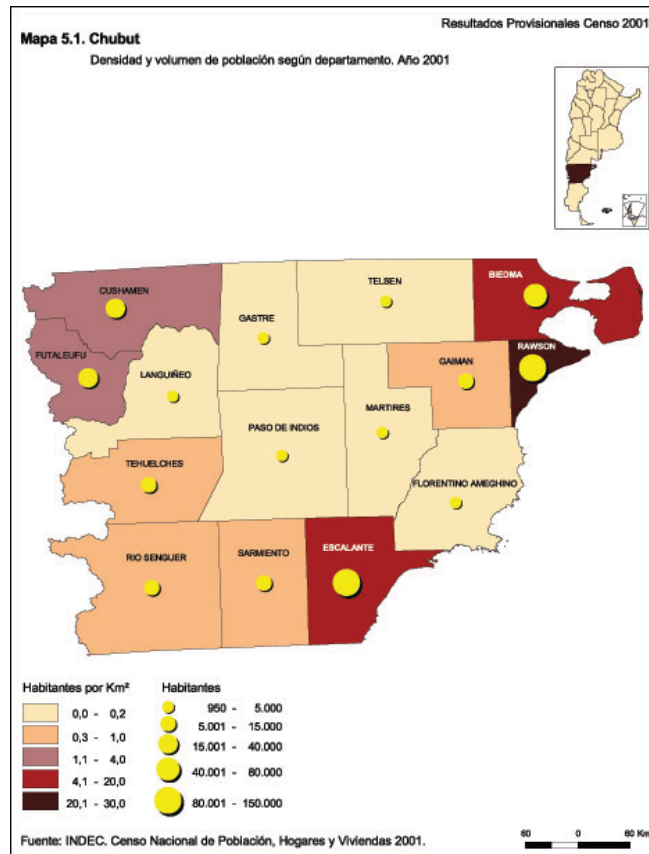
### 3.13.1.1 Población.

La población total del departamento *Escalante* es de 143.765 habitantes para una superficie de 14.015 Km<sup>2</sup>. La densidad poblacional es de 10,3 hab / Km<sup>2</sup> que da la segunda densidad poblacional en importancia después del departamento de *Rawson* de la provincia de *Chubut*. Del total de la población hay 71.651 varones y 72.114 mujeres con un índice de masculinidad del 99,4 %. Se registran 39.795 hogares en que viven 142.309 personas y 107 instituciones colectivas que albergan a 1.456 personas.

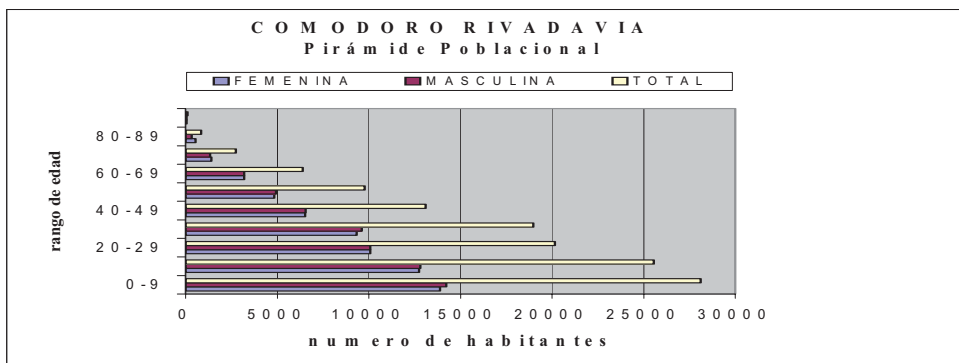
El siguiente gráfico muestra la distribución de los suburbios de Comodoro Rivadavia.



El siguiente gráfico indica la importancia poblacional relativa con respecto a otras regiones de nuestra provincia.



Según los datos provisorios del censo de 2001, la población actual total del ejido municipal de *Comodoro Rivadavia* es de 135.813 habitantes de los cuales 67.512 son varones y 68.301 son mujeres.



La misma se ha incrementado con respecto al censo del 1991 que fue de 124.104 habitantes.

La pirámide poblacional de *Comodoro Rivadavia* muestra una población juvenil y equilibrada con respecto al sexo. En el decil de 20 a 29 años se nota una baja disminución producto de las migraciones internas en búsqueda de mejores condiciones laborales hacia otras localidades.

De la población total del ejido municipal, 103.869 habitantes viven propiamente en la ciudad de *Comodoro Rivadavia* y el resto a los distintos barrios de la periferia: *Acceso Norte* (64 hab.), *Castelli* (355 hab.), *Ciudadela* (1232 hab.), *Gasoducto* (210 hab.), *Güemes* (98 hab.), *Laprida* (3357 hab.), *Manantial Rosales* (400 hab.), *Barrio Militar – Aeropuerto* (306 hab.), *Próspero Palazzo* (4.444 hab.), *Rodríguez Peña* (300 hab.), *Saavedra* (998 hab.), *Sarmiento* (452 hab.), *25 de Mayo* (132 hab.), *Villa SUPE* (36 hab.), *Km-5 Presidente Ortiz* (3692 hab.), *Km-11 Cuarteles* (532 hab.) y *Km-3 General Mosconi* (7301 hab.)

Además de éstos barrios en el área de influencia del proyecto correspondiente a la *Concesión Km-8* existen varios barrios: *Don Bosco Km-8* que involucra los barrios *Standar Norte* y *Sur* (6.421 hab.), *Restinga Alí* con (960 hab.), *Caleta Córdova* (638 hab.) y *Caleta Olivares* (16 hab.)

### **3.13.1.2 Población económicamente activa**

La población económicamente activa es aproximadamente de 50.000 habitantes los que representa un 58 % sobre la población de 14 años y más.

### **3.13.1.3 Grupos étnicos**

Los grupos poblacionales de la zona de *Comodoro Rivadavia* son bastantes heterogéneos. La composición actual es producto de la amalgama de distintas generaciones que han inmigrado en busca de posibilidades laborales desde todo el país y del mundo.

Se registran unos 13.818 inmigrantes de países limítrofes, en la gran mayoría son ciudadanos chilenos, lo que representa un 11 % de la población total. Asimismo existen otras comunidades de otros orígenes que llegan a 4125 personas y representan el 3,25 % de la población. Estos son principalmente de origen portugués, español, italiano, bóer, turco, árabe, ucranianos, galés, ruso, alemán, holandés etc.

Hay un 23,63 % de la población (29.695 habitantes) que han nacido en otras provincias y que ha venido a la zona por razones laborales. Entre éstos grupos los más importantes son los catamarqueños, riojanos y salteños.

En el municipio no se registran oficialmente habitantes de origen autóctono o *Aonikenk*, grupo que se halla prácticamente extinguido, pero hay información de la existencia de algunos mestizos.

### **3.13.1.4 Salario mínimo vigente.**

El Consejo del Salario Mínimo –conformado por entidades empresarias, sindicales y el ministerio de Trabajo- llegó a un acuerdo el martes 28 de julio para elevar el Salario Mínimo Vital y Móvil (SMVM) de 1240 a 1400 pesos en agosto, a 1.440 pesos en octubre y a 1.500 pesos en enero de 2010.

### **3.13.1.5 Nivel de ingresos per cápita.**

El ingreso per cápita de Chubut ha sufrido una fuerte alza en los últimos años. De 4.744 en 2003 hasta un promedio anual por habitante de 9.417 dólares en Agosto de 2009

### **3.13.2 Servicios Ambientales:**

Hay empresas dedicadas al manejo de residuos como aceites, cartones y plásticos. Residuos oleosos y fondos de tanques. Son empresas que se hallan radicadas en el barrio *Industrial de Comodoro Rivadavia* a unos 8 km de distancia. Entre los métodos de disposición se hallan la incineración, el inertizado y el reciclado reutilización en la construcción de caminos. Otros métodos de disposición son la disposición de materiales orgánicos en el relleno municipal.

#### **3.13.2.1 Centros de salud.**

En el Plan de Contingencias presentado oportunamente se suministra un listado completo de los centros de salud con direcciones y teléfonos y de la movilidad en el caso de emergencias.

El hospital más cercano es el *Alvear S.A.* en la localidad de *General Mosconi* a 5 Km del proyecto y le siguen el hospital *Regional S.A.* y el hospital *Alvear S.A.* en *Comodoro Rivadavia* a 8 km

Clínica Del Valle	Ameghino 1334 - Tel: 446-3121
Clínica Di Sarli	Alvear 860 - Tel: 446-2424
Clínica Pueyrredón	La Nación y Olavarría - Tel: 448-4567 / 5058
Clínica Santa Isabel	San Martín 1142 - Tel: 447-5254
Clínica Santa Lucía	Av Rivadavia 1350 - Tel: 447-5800
Hospital Militar	Ruta Provincial n 9 (km 8) -
Hospital Regional	H. Yrigoyen 950 - Tel: 444-2287 / Emerg: 107
Privalmed	San Martín 926 - Tel: 447-7000
Sanatorio Austral	Rivadavia 818 - Tel: 447-4617 Fax: 446-9179
Sanatorio Rivadavia	Belgrano 954 - Tel: 447-9129

### **3.13.2.2 Vivienda.**

Como fuera mencionado la batería *CRI # 2 German Burmeister* se halla a unos 300 m al sur del barrio denominado *Standar Sur* que consta de viviendas de material y techo de chapa. En general en el barrio *Don Bosco* el tipo de vivienda preeminente es el de casas en una planta de material y /o chapa acanalada. Los planes de vivienda del gobierno de la *Pcia. de Chubut* han ocupado gran parte de la superficie de la mina *Germán Burmeister* y se están expandiendo a la mina *San Jorge*. Actualmente se sufre el flagelo de las ocupaciones ilegales en grandes extensiones de la mina *Germán Burmeister* y de mina *San Jorge*.

### **3.13.2.3 Zonas de recreo.**

La zona costera de *Km-8* se considera atractiva para pescadores y bañistas en el verano.

### **3.13.2.4 Actividades Económicas.**

En la *Concesión Km-8* las actividades principales tienen relación con la construcción de viviendas en los barrios y el comercio asociado. Además de la actividad industrial extractiva de áridos (Cantera de Peralta ) e hidrocarburos (CRI Holding Suc. Arg.) existe la planta *Cementera de Petroquímica C.R. S.A.* y la textil de *Guilford S.A.*

En forma marginal se observan actividades de horticultura de subsistencia y cría de porcinos y la cría extensiva de ovinos.

En la caleta *Córdoba* cobra relevancia la pesca y las actividades asociadas de fileteado y congelamiento.

### **3.13.2.5 Relaciones con el Explotación.**

En la mina *German Burmeister* se observó el avance de las viviendas sobre el área de explotación. Algunas locaciones se hallan demasiado cercanas a las viviendas o directamente sobre las mismas. Esto genera un evidente problema de seguridad. Por ejemplo en los pozos *B-34, 199 y 286*.

El pozo *B-29* se ubica en la playa de estacionamiento de la planta de *Cemento de PCR. S.A.*

El pozo *B-3* se halla en un predio que se utiliza como cancha de fútbol

En las minas *Sol de Mayo, San Jorge y George Stephenson* se ha observado la ocupación ilegal de las propiedades superficiales de la Concesión. En el area al oeste de la ruta *Provincial N° 1* se observó mejoras precarias habitables. Plantas y cercos perimetrales precarios de tamariscos. Cobertizos precarios con hacienda caprina. Quintas con legumbres y estacas de álamos.

### **3.13.2.6 Relaciones con el Proyecto**

En las cercanías del Repositorio Transitorio del Pozo St.-13 se ha registrado distintos ocupantes con los expedientes Municipales N° 4950 y N° 5393 de la Familia Naguelquín y N° 4943 Carlos Loncoman Año 2009 Letra L Lote SL-501. Estas ocupaciones de terreno municipal consisten en el alambrado precario de los predios y el plantío de álamos. Asimismo se observó el pastizaje de ganado caprino y ovino. (Fotos 17 y 18)

A unos 400 m del repositorio se hallan algunas construcciones de cemento y algunas precarias de crianceros de porcinos y cabalares. (Fotos 19 y 20)

Muchos de estos emprendimientos fracasaron en el tiempo debido a la carencia de agua potable en el sector.

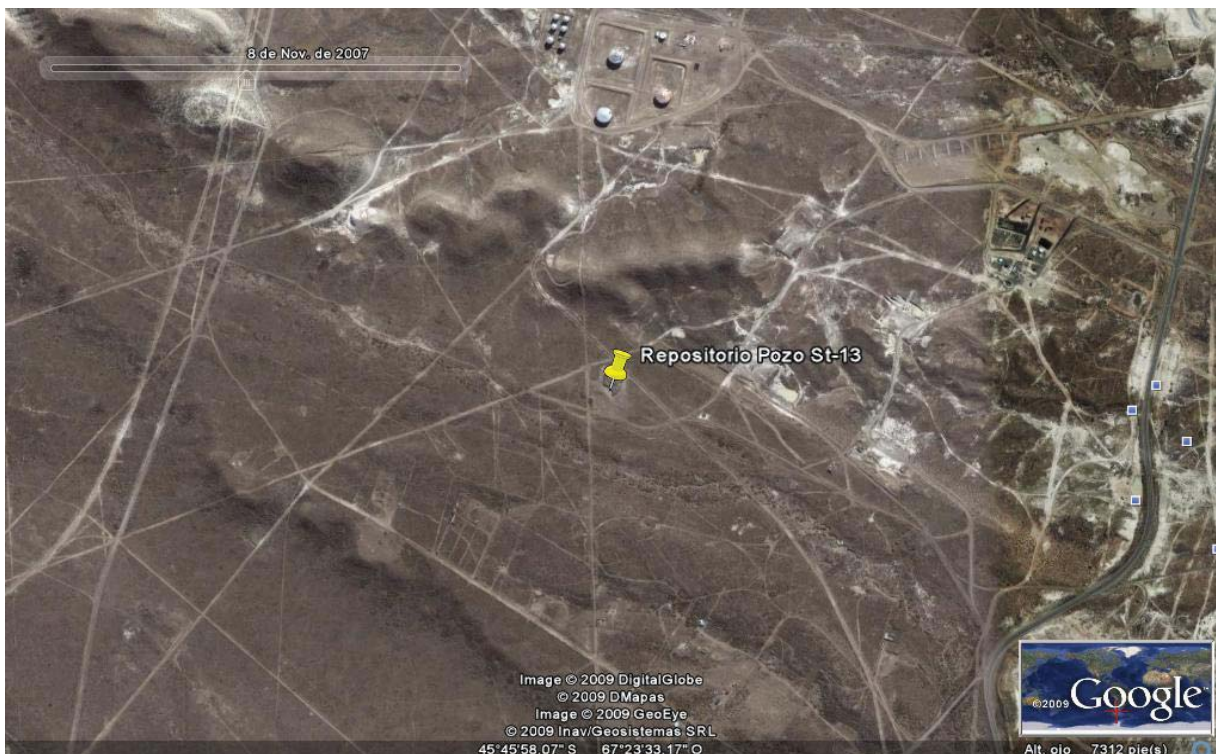
## 4 UBICACIÓN Y VÍAS DE ACCESO

El Repositorio Transitorio del Pozo St-13 se ubica en la mina *George Stephenson* (324 has) perteneciente junto a las minas *German Burmeister* (477 has), *San Jorge* (567 has) y *Sol de Mayo* (487 has) a la *Concesión Km-8* (1857 has) ubicada en el departamento *Escalante* a 8 Km al Norte de la ciudad de *Comodoro Rivadavia*, prov. de *Chubut, Argentina*. Estas concesiones mineras fueron otorgadas en 1916 bajo las regulaciones del viejo Código de Minería.

Los datos catastrales de partida inmobiliaria correspondiente al predio es la N° 35713 /1968 Circunscripción N° 4 Sector 3 Fracción 0 Parcela Rural 1. El dominio superficial corresponde en un 100 % la Municipalidad Ver Anexo Documentación Complementaria.

El camino de acceso al repositorio es cursando por la ruta *Provincial N° 1* hasta Caleta Olivares donde se abre un camino a la izquierda que se dirige a la batería CRI 1 Sol de Mayo y luego se abre hacia la izquierda un camino local que lleva al Repositorio Transitorio del Pozo St-13.

### MAPA DE UBICACIÓN



A continuación se consignan las distancias del proyecto a la periferia de distintos lugares habitados en la zona de influencia y alrededores.

<b>Tabla Nº 12: Distancia del Proyecto a la Periferia de Locaciones en Km-8</b>	
<b>Locación</b>	<b>Distancia (km)</b>
Batería CRI-1 Sol de Mayo	0,8
Caleta Córdova	1,9
Barrio Don Bosco	3,2
Batería CRI-2 Burmeister	5,1
Aeropuerto General Mosconi	6,7
Astra Km-20	9,2

## **5 DESCRIPCIÓN GENERAL DEL PROYECTO**

Se presenta a continuación la descripción general del proyecto de adecuación del repositorio.

La función del mismo es la de facilitar el tratamiento de aquellos suelos contaminados con más del 1,00 % p/p sobre masa seca de hidrocarburos según lo establece el Decreto Provincial 993/2007 ( art. 1 Cap I del Anexo III)

El tratamiento se realizaría mediante las tecnologías inscriptas en el Registro Provincial de Tecnologías de acuerdo a lo establecido en el Decreto Provincial 993/2007 (art 6)

### **5.1 REPOSITORIO TRANSITORIO DEL POZO ST-13**

#### **5.1.1 Descripción**

El repositorio transitorio posee una superficie aproximada de 4000 m<sup>2</sup> y se encuentra cercado con alambrado olímpico perimetral. Dentro del predio se halla el pozo inyector activo St-13. (Fotos 1, 2, 3, 4, 5, 6 y 7)

En la actualidad en una etapa de acopio de material proveniente de otros puntos del Yacimiento.

En consecuencia el suelo que ingresa en este lugar se encuentra contaminado con residuos de diversas características y no ha recibido ningún tipo de tratamiento. (Foto 8)

Dentro del recinto se evidencia la existencia de dos acopios:

- Sector Norte: se encuentra un acopio en dirección este-oeste de 44 mts x 30 mts de ancho y una altura de 2 mts. Aproximadamente. Esto representa un volumen aproximado de 2640 m<sup>3</sup> de material dispuesto.
- Sector Sur: en este sector actualmente se está acopiando el suelo empetrolado que ingresa. En la actualidad se encuentra un montículo de 44 mts x 10 mts x 2 mts. aproximadamente . Lo que representa un volumen de suelo de 880 m<sup>3</sup>.

#### **5.1.2 Característica del Material**

El material, tal como se describió anteriormente no se encuentra clasificado. Se puede constatar la presencia de escombros, maderas y residuos metálicos. El material acopiado se encuentra compactado.(Foto 2)

Los escombros y chatarras que no se hallen contaminados con petróleo deben separarse del suelo empetrolado y tratarse por separado. No corresponde que se hallen dentro del repositorio.

## **5.2 TAREAS DE ADECUACIÓN**

### **5.2.1 Consideraciones para el Diseño**

Para el diseño de adecuación se ha considerado algunos puntos prioritarios de acuerdo al Decreto 993/2007:

- Liberar el radio de seguridad del pozo inyector activo. Actualmente el pozo St-13 pertenece al sistema de disposición de agua de coproducción como inyector de agua de coproducción por lo que deber liberarse un radio de seguridad de 60 m.
- Darle preferencia al lugar que ya presenta impacto sobre el suelo. Se ha elegido un predio a 150 m al este del repositorio actual de forma de no interferir con los caminos existentes ni con líneas de alta tensión. (Fotos 9, 10 y 11)
- Evitar escorrentías, cauces secos y terrenos arenosos. Se ha elegido un terreno sobre un pedimento de erosión que resulta firme y con una suave pendiente de 2 grados hacia el sureste.
- Respetar el tamaño del repositorio transitorio, previendo el material que se pueda acumular en el término de los próximos 2 o 3 años. Se ha elegido respetar la superficie del repositorio transitorio de 4000 m<sup>2</sup> considerándola adecuada para la acumulación y tratamiento del volumen actual y futuro a dos años.
- La inexistencia de acuíferos en profundidad. En el terreno existe un acuicludo a más de 50 metros de profundidad por lo que se planea impermeabilizar con un manto de arcillas de canteras habilitadas. Será necesario la compactación mecánica de las mismas para obtener la impermeabilidad adecuada. (Ver Anexo Análisis de Arcilla).
- Respetar en lo posible las distancias a los centros poblados. El repositorio se halla a unos 2,5 Km de Caleta Córdova y a unos 3,5 Km de la periferia del Barrio Don Bosco. En esta ocasión se adoptó una solución de compromiso entre la directiva de utilizar terrenos ya afectados y disponibles (terrenos municipales ) y las distancias mínimas de 5 Km a centros poblados dado que mayores distancias implicarían ubicarlo fuera de la Concesión Km-8 y en terrenos privados.
- Se prevé el cercado mediante alambrado perimetral olímpico con una entrada principal con portón de acceso para camiones.
- El repositorio estará identificado con cartel de ingreso de 2 metros por 1 metro, aproximadamente, con una leyenda identificadora

- Se prevé la realización de tres sectores: Sector de depósito de suelos empetrolados, de mezclado y de material tratado. Además se estima construir un recinto de acopio con dos contenedores para materiales empetrolados como trapos, guantes etc.
- Se prevé la instalación de tres freatrímetros de 4 pulgadas de diámetro y 15 m de profundidad uno aguas arriba hacia el noroeste del repositorio dos aguas abajo hacia el sudeste y se tomarán muestras de agua de los mismos antes de depositar los materiales en el repositorio.

### **5.2.2 Etapa de Construcción**

Se planea trasladar el actual repositorio unos 150 metros hacia el este (Fotos 9 y 10) respetando su actual superficie de 4000 m<sup>2</sup> ( 50 m x 80 m) dimensiones que fueron establecidas en congruencia con la cantidad de material a procesar, espacio de movimiento de maquinarias viales y espacio disponible. La elección del nuevo sitio no representa interferencia con caminos ni con instalaciones existentes etc. Para el acceso al repositorio se aprovecharán caminos locales preexistentes que lo comunican con la batería CRI-1 Sol de Mayo y con la ruta Provincial N° 1. Ver Anexo Mapas y Cartografía. Mapa de Adecuación del Proyecto St-13.

- 1) Ubicación de los límites del predio. Un agrimensor matriculado demarcará en el terreno los límites del predio y efectuará el correspondiente amojonamiento.
- 2) Se efectuará el retiro de aproximadamente 50 cm correspondientes a la capa fértil del terreno que posee semillas y nutrientes y se acumulará a un sector próximo a la locación de forma que este material quede disponible para el relleno de los terrenos afectados por el actual repositorio en la locación del pozo St-13 y facilitar la recomposición de su cobertura vegetal.
- 3) Se procederá a llevar a cabo la nivelación del terreno y el relleno de sectores que tengan desniveles o bajos depresiones.
- 4) Se completará el perfil del terreno con arcilla de canteras autorizadas de forma de tener unos 50 cm de espesor de material. Será necesario la compactación mecánica de las arcillas para obtener una impermeabilización adecuada.
- 5) Se efectuará la limpieza y preparación de la base de apoyo mediante la humectación y desecación de la capa hasta alcanzar la humedad óptima, la compactación del material, y su terminación superior con perfilado de superficie hasta lograr el grado de compactación necesario.
- 6) Se efectuarán ensayos de permeabilidad a carga variable para suelo cohesivo según norma IRAM 10530 para verificar la permeabilidad mencionada en los sectores de acopio y tratamiento de material.
- 7) En el perfilado a tenerse en cuenta será la inclinación deseable de 0,5 % de pendiente que se debe hacer en contrapendiente es decir de sureste hacia el noroeste de forma de permitir coleccionar en su punto más bajo los posibles líquidos asociados con los lodos empetrolados y permitir su recuperación en el punto más bajo y evitar su escorrentía.

- 8) Se efectuarán canaletas de drenaje impermeabilizadas en todo el perímetro del predio con un sistema de drenaje de aguas superficiales que se halle convenientemente dimensionado, permitiendo así canalizar el agua de las precipitaciones que descendería al terreno desde niveles superiores. El agua captada será conducida hacia el sector más bajo al sudeste del predio donde una cámara adecuada efectuaría la colección de fluidos.
- 9) Se efectuará un segundo sistema de canalización de agua en el margen oeste del predio hacia donde desciende el terreno de manera que se contengan dentro del recinto las posibles aguas en caso de lluvias extraordinarias.
- 10) El predio se cercará con alambrado olímpico perimetral y con portón único de acceso que permita el ingreso de camiones y de la maquinaria vial necesaria para los trabajos de remediación. Dichos elementos se recuperarán del repositorio transitorio en la locación del pozo St-13.
- 11) Se colocará un cartel al ingreso de 2 m x 1 m donde se leerá el nombre de la operadora (CRI Holding Sucursal Argentina); la identificación del repositorio (Repositorio de Suelos Empetro- lados pozo St-13) y el nombre del yacimiento (Concesión Km-8).
- 12) Se efectuará la sectorización y señalización del nuevo repositorio de acuerdo al tipo de mate- rial a disponerse, clasificándolo según su estado.
  - a) En un sector se acumularán los suelos empetrolados,
  - b) Mezclado y tratamiento de suelos empetrolados.
  - c) Acopio de material tratado
  - d) Acopio de escombros y residuos metálicos
  - e) Recinto de Acopio. Sector destinado a contenedores con indumentaria de trabajo (guan- tes, mamelucos, botines) y trapos afectados con hidrocarburos
- 13) Se efectuarán tres de tres freatrímetros de 4 pulgadas de diámetro y 15 m de profundidad uno aguas arriba hacia el noroeste del repositorio dos aguas abajo hacia el sudeste y se tomarán muestras de agua de los mismos antes de depositar los materiales en el nuevo repositorio.
- 14) En el repositorio transitorio se efectuará la clasificación manual de todos aquellos elementos metálicos, plásticos, escombros etc. ajenos al suelo contaminado, por ejemplo tapa roscas, trozos de eslingas, bolsas, tachos etc. Para asegurar la extracción de los elementos de menor tamaño se empleará una zaranda para garantizar un tratamiento integral del suelo contamina- do.
- 15) Se procederá al traslado de los materiales del repositorio transitorio en la locación del pozo St-13 al nuevo repositorio ubicándolos en el sector correspondiente.

- 16) Una vez retirado la totalidad del material , se procederá a la evaluación de la locación del repositorio transitorio mediante un muestreo en grilla a distintas profundidades (superficial, 1 m y 2 m )
- 17) Se efectuará el análisis químico de las distintas muestras para verificar la limpieza de la locación
- 18) Finalmente una vez verificado que se haya retirado todo el material contaminado se cubrirá la locación con el suelo fértil acumulado proveniente del predio del nuevo repositorio.

Para efectuar los trabajos serán empleados una moto niveladora, una cargadora y una retroexcavadora. Para el transporte de los materiales al nuevo repositorio se utilizará un camión. Los trabajos de desinstalación e instalación del cerco perimetral, portón y cartelería serán realizados por una cuadrilla de una empresa contratista.

### **5.2.3 Etapa de Operación- Monitoreo**

Cada 3 meses se entregará a la autoridades una declaración jurada de los volúmenes existentes, ingresados y egresados del repositorio en ese período. Para esto debe implementarse un registro diario anotando en cada caso el origen del residuo, volúmenes ingresados, volúmenes egresados y datos del transporte. La autoridad de aplicación constatará antes de la disposición final del suelo ya tratado el volumen a disponer.

Anualmente se deberá presentar a la Autoridad de Aplicación los análisis de agua de los tres freatrímetros. Como se había explicado anteriormente se deberá tomar una primera muestra de agua del freatrímetro antes de colocar el material empetroado en el nuevo repositorio porque la napa ya podría hallarse contaminada. Entonces nos aseguramos que de esta manera la contaminación no fue por consecuencia del repositorio.

Asimismo se debe comunicar a la Autoridad de Aplicación con treinta días de anticipación, el cronograma de muestreos propuesto, a fin de que las mismas puedan presenciar la toma de muestras y tener control de la cadena de custodia y solicitar contra muestra en caso de considerarlo necesario.

Una vez efectuada la caracterización de los suelos se preparará un plan de trabajo que tendrá en cuenta la condición del suelo a tratar, la metodología a aplicarse y la disponibilidad de recursos y cronograma de tareas. Por ejemplo en el caso de aplicar la metodología sugerida, que se explica a continuación, el Representante Técnico de CRI Holding Sucursal Argentina supervisará la realización de controles, el monitoreo de los diversos parámetros y así como también el agregado de nitratos o la modalidad de las aireaciones que estarán a cargo de personal especializado de una empresa contratista.

Además se efectuará el control de las tareas operativas como la disposición y altura alcanzada por las distintas parcelas de material acopiado, el mantenimiento de la clasificación de los distintos materiales y el registro del ingreso y egreso mencionados *ut supra*.

Cualesquiera sea la metodología a adoptarse se cuidaran las medidas de seguridad. El transporte de los suelos empetrolados desde el Repositorio Transitorio hacia el Repositorio Final se efectuará mediante

Dentro el predio se dispondrán caminos para permitir el acceso de camiones y maquinaria vial a las distintas parcelas y facilitar el agregado de nutrientes y/o las tareas de mezclado, aireación o regado. A efectos de cuidar la seguridad se colocan carteles indicativos de los trabajos en ejecución por ejemplo: "Espere ser visto por el operador", "Maquinas viales trabajando", "Entrada y Salida de Camiones" etc. Se realiza a diario el registro denominado ATS- Análisis de Trabajo Seguro- Se utilizan los elementos de protección personal adecuados a las tareas a realizar.

#### **5.2.4 Metodología Sugerida**

A continuación se describe una metodología sugerida para el tratamiento y remediación de los suelos empetrolados.

- 1) Se procede a la roturación o degradación del material empetrolado, que es la acción de homogeneizar el suelo afectado, con la finalidad de obtener un material de elevada integridad estructural y consistencia.
- 2) Se realiza el laboreo agrícola del material con agregado de nitratos o bien aireando el material en series sucesivas de mezclado en el Repositorio- En ningún caso se debe utilizar para el mezclado suelo fértil de la zona. Todo el mezclado se realiza en forma mecánica mediante el balde de la excavadora o retroexcavadora. Los ciclos de mezclado rondan aproximadamente en 46 vueltas /hora. La presión de roturación es aproximadamente 2,25 Kg/m<sup>2</sup>
- 3) Se efectúan los análisis de laboratorio y el plan de muestreo. Para la toma de muestras de los suelos contaminados con hidrocarburos, se adopta el procedimiento de muestreo aleatorio y representativo de cada montículo en función del volumen de material a tratar. Las muestras tomadas posteriormente son disgregadas mediante mortero y tamizadas para homogeneizar el material a fin de prepararlas para su proceso en el laboratorio. Estos análisis servirán tanto en la etapa inicial como durante el avance del tratamiento y su finalización para corroborar el cumplimiento de los parámetros exigidos por la legislación provincial. En todos los casos se dará parte a la Autoridad de Aplicación que pueden optar por supervisar la toma de muestras y controlar la cadena de custodia.
- 4) Se efectúa el monitoreo de parámetros analíticos. En el caso de que el material muestreado diera valores mayores al 1 % p/p sobre masa seca de TPH (hidrocarburos totales de petróleo) fijado como límite superior admitido por el Decreto 993/07, se dará tratamiento al suelo hasta alcanzar los parámetros estipulados en la legislación. Luego de la aplicación del tratamiento, si en los monitoreos se determina que el material no se encuentra aun dentro de los estándares se reprocesa aireando nuevamente la totalidad del volumen y se vuelve a controlar con ensayos respectivos.

- 5) Se identifican con carteles indicadores los distintos sectores con material a tratar, material aprobado para disposición final, material en espera de resultados, material a reprocesar.
- 6) Agregado de nutrientes. Cuando un suelo se contamina con hidrocarburos ocurre un desequilibrio en las relaciones nutricionales del mismo, induciendo generalmente a una deficiencia de nitrógeno muy grande. Si bien existen en los suelos patagónicos microorganismos fijadores de nitrógeno capaces de degradar hidrocarburos; se pueden mejorar las condiciones de los suelos para acelerar el proceso colaborando con la nutrición de las bacterias autóctonas efectuando el agregado de nutrientes que posean nitrógeno. Se efectúa el agregado de nitratos mediante un riego inicial previo a comenzar con las tareas de roturación y aireación para obtener una buena cinética de mineralización del suelo contaminado.
- 7) Se efectúa el relevamiento quincenal de las tareas de saneado.
  - a) Se efectúa un muestreo representativo de caracterización de los montículos acopiados en la locación, de ser posible en presencia de la Autoridad de Aplicación.
  - b) Si los montículos poseen valores de TPH > 1%, se tratarán en forma individual hasta lograr los parámetros requeridos por la legislación, empleando las tareas operativas descriptas inicialmente.
  - c) Se delimita y señala cada sector con los carteles correspondientes
  - d) Se efectúa un riego inicial con el agregado de nitratos en los acopios de material a tratar
  - e) Se aplica la tecnología descripta en los montículos a tratar.
  - f) Una vez aplicado el tratamiento CRI Holding Suc Arg procederá a realizar la notificación respectiva en el Ministerio de Ambiente y Control de Desarrollo Sustentable para la aprobación y liberación del material y luego de recibir la anuencia por parte de la Autoridad de Aplicación, se podrá efectuar la disposición final.
  - g) Volumen aproximado de material para ser tratado: 3520 m<sup>3</sup>

En el caso de esta metodología los plazos de ejecución del proyecto son los siguientes:

- 1) Clasificación, reordenamiento y tamizado del material: 90 días
- 2) Construcción de montículos para el tratamiento del residuo petrolero: 20 días
- 3) Construcción de sectores para el hormigón y residuos metálicos: En conjunto con la etapa de clasificación.
- 4) El tiempo total de tratamiento depende de los porcentajes de hidrocarburos que se encuentren en la etapa inicial de muestreo y caracterización.

### **5.2.5 Otras Metodologías**

Se presentan a continuación otras metodologías aprobadas por la Autoridad de Aplicación para el tratamiento de los suelos empetroados.

#### **5.2.5.1 Landfarming**

Es una técnica de remediación que consiste en facilitar la acción de bacterias presentes en el suelo que biodegradan las cadenas de hidrocarburos parafínicos y olefínicos. Los cíclicos tardan más en biodegradarse. Así resultan en fuente de carbono y de energía para los mismos.

Los productos de la metabolización resultan en dióxido de carbono y agua.

- 1) Se realiza la caracterización físicoquímica del suelo afectado, para lo cual se efectúa el muestreo del mismo. Se efectúa el análisis del contenido inicial de hidrocarburos y del contenido de nutrientes ; el recuento bacteriológico inicial, los cultivos para evaluar la cinética de biodegradación. En base a estos análisis se calculan los resultados esperables.
- 2) Se esparce el material en el suelo sobre la superficie del repositorio, que debe tener un espesor aproximado de 50 cm para facilitar la aireación del material y su maquinado con arado de disco.
- 3) Se aplican nutrientes diversos y agua que incorporan el resto de los elementos necesarios para la metabolización de los hidrocarburos.

#### **5.2.5.2 Macroencapsulado**

Se consideran aptos para esta tecnología los suelos con alto contenido de grava o cantos rodados. Consiste en la fijación del hidrocarburo dentro de una matriz estructural de tipo calcáreo cuyas características eléctricas y de porosidad permite mantener encapsulado al hidrocarburo sin riesgo de lixiviación.

Para la aplicación de esta tecnología el contenido inicial de hidrocarburos no debe superar el 6 % p/p masa seca.

Con adecuadas técnicas de mezclado y homogeneizado se logra un material muy estable con menos de 1 % p/p de hidrocarburos y apto para su disposición en caminos internos del yacimiento excepto en zonas de cursos temporarios o afectadas por escorrentía.

### **5.2.6 Etapa de Abandono**

La vida útil del proyecto se estima que se prolongará por lo menos por 10 años dependiendo de la actividad futura en el yacimiento.

El plan de abandono del repositorio debe contemplar:

- 1) Retirar las maquinarias y los implementos y accesorios de laboreo
- 2) El suelo tratado podrá permanecer en el predio sólo si tiene menos de 1 % p/p masa seca de contenido de hidrocarburos
- 3) Se procederá al retiro del alambrado olímpico perimetral y portón de acceso y de la cartelería asociada y se los transportará a la chacarita de materiales de la Batería CRI-1 Sol de Mayo.
- 4) Se nivelará el terreno y se escarificará la superficie en sentido norte-sur contrario a los vientos dominantes del oeste para favorecer la implantación de especies autóctonas.
- 5) Se continuará con el monitoreo anual de los pozos freaticos por lo menos durante los próximos 20 años.

## **6 ANALISIS DE IMPACTOS AMBIENTALES.**

Se analizan a continuación los aspectos ambientales y su valoración que se estiman para las etapas de construcción, operación y abandono del proyecto.

### **6.1 BIÓTICO**

Durante la etapa de construcción se removerá la cobertura vegetal en una superficie de 4000 m<sup>2</sup> afectando la vegetación xerófila preexistente (Fotos 12, 13 y 14). No se prevé la construcción de nuevos caminos por lo que no se afectará la vegetación de los alrededores del proyecto. La afectación entonces resultará de carácter puntual sobre la superficie mencionada por lo que se considera un impacto negativo moderado.

Durante la etapa de operación del repositorio no se prevén impactos adicionales sobre la vegetación sino los que devienen de la ocupación del terreno afectado por el proyecto.

Estos efectos adversos sobre la cobertura vegetal serán solucionados en la etapa de abandono con acciones de retiro de materiales e instalaciones, limpieza y saneamiento de los suelos empetrolados, nivelación del terreno y escarificación de suelo para favorecer la revegetación del lugar por lo que el impacto se considera positivo.

En la construcción, la fauna se verá afectada por la ocupación del terreno y por destrucción del hábitat en los 4000 m<sup>2</sup> de superficie. Se afectará con mayor relevancia la actividad de roedores y pequeños mamíferos como efecto de la destrucción madrigueras lugares de alimentación etc.

Se ha observado la presencia de ganado ovino, caprino y caballar que en forma esporádica transita el lugar y que se verán levemente afectados por el tránsito de vehículos y la actividad de las maquinarias. (Foto 15) También las aves se verían levemente afectadas debido a la actividad de las maquinarias viales.

Durante la construcción y operación el incremento de los niveles de sonido ocasionará el desplazamiento de la fauna hacia zonas aledañas al proyecto. Este impacto es irreversible ya que se considera que la fauna alejada no volverá al lugar sino hasta después de la finalización del proyecto.

Durante la operación y para minimizar la afectación sobre el ganado y sobre la fauna se contempla el cercado perimetral con alambrado olímpico con acceso a través de un portón con candado

Durante la etapa de abandono las tareas necesarias de retiro de instalaciones, nivelación etc. generarán un impacto bajo ocasionado por el movimiento de las cuadrillas de personal y las máquinas viales necesarias. Una vez finalizadas las tareas de recomposición del ambiente el impacto es positivo y los impactos reversibles ya que no existirán obstáculos ni afectación para la restitución del hábitat original.

## **6.2 PAISAJE**

El repositorio final se halla en una zona rural y despoblada por lo que no existe afectación con respecto a la existencia de observadores. La implantación se realiza en un sector afectado por las actividades antrópicas desde hace muchos años. La zona no constituye un punto panorámico para la observación del paisaje.

Durante la etapa de construcción el movimiento de maquinarias viales afectará parcialmente y temporalmente el paisaje por lo que se considera un impacto puntual y fugaz bajo.

Durante la operación se observará periódicamente el acceso de camiones y maquinaria con un impacto negativo bajo.

Finalmente durante la etapa de abandono del proyecto la recomposición del terreno minimizará la afectación del paisaje con un impacto negativo bajo

## **6.3 AIRE**

En la etapa de construcción se generarán gases de emisión de maquinarias viales y automotores que conducirán la cuadrilla de operarios que efectuarán las tareas.

Asimismo existirá generación de partículas en suspensión por el tránsito de estas maquinarias a través de caminos vecinales y generación de niveles de ruido.

Hay que tener en cuenta que el movimiento de maquinarias viales se limitará, principalmente al repositorio transitorio y final y zonas aledañas en caminos enripiados o compactados a lo largo del tiempo.

También hay que considerar que al efectuar la extracción y el movimiento de las arcillas necesarias para la impermeabilización del terreno se generarán partículas que serán arrastradas por el viento.

Del transporte de los suelos empetrolados desde el repositorio transitorio hacia el repositorio final podrían desprenderse hidrocarburos volátiles asociados.

Se considera un impacto bajo a moderado.

Durante la operación el nivel de circulación vehicular será compatible con el que actualmente existe en el yacimiento considerado como impacto bajo.

La fase de abandono implicará un aumento temporal del nivel de sonido por las tareas requeridas las que finalmente tras la restitución a las condiciones originales del predio serán compatibles.

## **6.4 SUELO.**

Se producirán modificaciones de los aspectos geomorfológicos del terreno por extracción y acumulación de unos 2000 m<sup>3</sup> de suelos. La construcción del repositorio supone la afectación de una superficie de 4000 m<sup>2</sup> que se nivelará levemente a contrapendiente.

Durante la construcción se afectarán las propiedades físicas (por remoción de la capa superficial orgánica y posterior compactación) y en menor medida de las calidades químicas (por implantación de un nivel de arcilla y contacto con suelos empetrolados)

Los suelos que se hallan sin vegetación son más susceptibles de sufrir erosión eólica e hídrica por lo que el impacto se considera negativo y moderado.

Asimismo la circulación de maquinarias y vehículos podría generar algunas contingencias menores por pérdida de aceites lubricantes o combustibles que se pueden prevenir con el mantenimiento adecuado.

Se asume que se aplicará el Plan de Gestión de Ambiental del yacimiento para los residuos producto de las tareas operativas de implantación disponiendo correctamente guantes y trapos usados y restos de alambres y electrodos de soldadura.

Durante la operación la circulación de vehículos y maquinarias supone el riesgo de pequeñas pérdidas de lubricantes y/o combustibles que alterarían levemente la calidad de los suelos. Para evitar estos inconvenientes se preve un plan de mantenimiento vehicular.

Durante la fase de abandono las acciones a realizar producirán un impacto positivo sobre el medio en orden de recomponer el perfil del suelo y facilitar la revegetación del mismo.

## **6.5 AGUA**

Durante la construcción, los recursos hídricos superficiales pueden llegar a verse afectados por cambios de patrones de drenaje o bien afectación de la calidad de las aguas de escorrentía a través de contacto con suelos contaminados

Estas situaciones son contempladas en el diseño de las canaletas perimetrales, diseño de las pendientes y de un sistema de acumulación de lixiviados del repositorio que evitarían los encharcamientos en caso de lluvias (del orden de 200 mm anuales) por lo que se considera un impacto negativo bajo.

Asimismo se utilizará un volumen de agua de red en las operaciones de compactación del terreno.

Las aguas subterráneas registradas en el sector corresponden a un acuífero por lo que el grado de afectación en la tasa de recarga ocasionada por la impermeabilización del suelo del repositorio no se estima significativo

En el Plan de Gestión Ambiental y Monitoreo se prevé la construcción de tres freatrímetros para el control de las aguas freáticas que en estos terrenos es discontinua .

Durante las operaciones de abandono el impacto ambiental será bajo quedando en monitoreo durante 20 años la freática.

## **6.6 SOCIO ECONÓMICO**

El pueblo más cercano a la zona de implantación es el barrio de Caleta Córdova a unos 2 Km de distancia en dirección noroeste. Hacia barlovento del proyecto no se observan puestos rurales ni instalaciones que puedan ser afectadas.

El sitio seleccionado para el repositorio no cumple con el distanciamiento mínimo de 5 Km de cualquier sitio habitado sugerido por el decreto 993/2007 ( Art.12 punto 5 inciso C) Considerando que el yacimiento Km-8 se halla en el ejido urbano de la Ciudad de Comodoro Rivadavia, es evidente que la condición anterior resulta no aplicable. Ver Anexo Mapas y Cartografía. Mapa General y de Distancias.

No obstante ello se ha considerado fundamentalmente que la ubicación del repositorio final se halla muy cerca del repositorio transitorio de uso actual que no ha generado dificultades en los últimos 30 años y cuyo sector ha sido intervenido por la actividad petrolera desde hace muchas décadas.

Es la ubicación relativa que mejor optimiza los factores ambientales involucrados en conjunto por lo que se considera la condición de ubicación un impacto negativo bajo.

Los efectos positivos de las tareas de construcción, mantenimiento y operación del repositorio es la generación de empleo por la contratación de la cuadrilla y mano de obra temporal para la ejecución de los trabajos y la mayor demanda de productos y servicios locales por la operación de vehículos y maquinarias.

La necesidad de transportar los elementos del repositorio transitorio al final requiere la contratación de camiones durante la etapa de construcción y operación como así también de maquinaria vial que también se considera un impacto positivo moderado al requerir dicho servicio en forma continuada.

Durante la fase de abandono nuevamente se requerirá la contratación de cuadrilla de obreros y servicios para la remoción de las instalaciones, nivelación y restitución del terreno al estado original por lo que se entiende un impacto positivo moderado.

La aplicación del Plan de Gestión Ambiental a los trabajos minimizará la posibilidad de alterar el patrimonio arqueológico o paleontológico durante los movimientos de suelo. El sector a ser intervenido y su sector adyacente ha sido cuidadosamente inspeccionado y no se ha encontrado ningún elemento de este tipo por lo que la probabilidad de ocurrencia es mínima por lo que se estima un impacto compatible.

Asimismo hemos asignado un impacto positivo moderado a los resultados de la adecuación del repositorio transitorio St-13 por adecuación al decreto 993/1007.

## 6.7 DESCRIPCIÓN GENERAL DE LA MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL

La matriz de impacto ambiental es una adaptación simplificada de los conceptos de *Whitman, Leopold* y del sistema de evaluación de impactos ambientales planteado por Vicente Conesa Fernández Vítora (1997, Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental).

A través de esta matriz se logra una visualización global de los elementos interactuantes, ésta interrelaciona los atributos ambientales definidos con las actividades del proyecto del repositorio. La matriz de impacto ambiental sirve para identificar aquellos elementos del medio ambiente que pueden ser afectados por las actividades del proyecto.

Por lo tanto sirve para identificar aquellas actividades que permiten acciones correctivas previas o para aplicar las medidas de remediación correspondientes.

## 6.8 INDICADORES VALORATIVOS DE IMPACTO.

Los impactos ambientales se califican según su importancia (I).

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

Donde :

$\pm$  = 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.

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 llevada a cabo mediante el siguiente modelo:

<b>Tabla N° 13. Modelo de Importancia de Impacto</b>			
Signo		Intensidad	
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		

Tabla N° 13. Modelo de Importancia (Cont.)			
Efecto (EF)		Periodicidad (PR)	
Indirecto	1	Irregular	1
Directo	4	Periódico	2
		Continuo	4
Recuperabilidad (MC)		$I = \pm [3i + 2EX + MO + PE + RV + SI + AC + EF + PR + MC]$	
Recuperable	1		
Inmediato	2		
Recuperable	4		
Mitigable	8		
Irrecuperable	10		

En función de este modelo los valores extremos de la importancia (I) pueden variar entre 13 y 100. Según esa variación, se califica el impacto ambiental de acuerdo a la siguiente escala Y carta de colores.

CALIFICACION DE IMPACTOS			
NEGATIVO	BAJO (B)	MODERADO (M)	CRITICO (R)
	13 < I < 25	25 < I < 50	50 < I
NEUTRO	COMPATIBLE (C)		
POSITIVO	POSITIVO (P)		

## **6.9 SUPUESTOS APLICADOS EN LA VALORACIÓN DE IMPACTOS.**

La calificación asignada a los impactos presentados en la matriz, se asienta sobre las siguientes premisas:

1. El *Plan de Gestión Ambiental* se aplica desde el inicio del proyecto hasta su abandono.
2. Se asume la acción inmediata ante una contingencia de acuerdo al *Plan de Contingencias* y de *Gestión de Residuos Sólidos*.

## **6.10 MATRIZ DE IMPACTO AMBIENTAL DEL PROYECTO**

Se presenta a continuación una matriz que sintetiza y engloba los resultados de las evaluaciones de impacto ambiental efectuadas.

En la etapa constructiva se producirán los efectos más destacables sobre la vegetación y fauna particularmente debido a la remoción de la capa superficial del sector a ser intervenido. Se verían afectados principalmente aquellas especies cavadoras por la compactación del terreno. Las especies mayores se ausentarán al iniciarse la actividad.

Se destacan como principales consecuencias positivas la demanda de mano de obra local y de servicios que repercutirán en la economía de los hogares del personal involucrado y la adecuación a la normativa legal del repositorio transitorio actualmente en operación.

La conclusión del análisis de la matriz de impacto ambiental del Proyecto de Adecuación del Repositorio del Pozo St-13 es que el mismo resulta de impacto negativo bajo mediante la aplicación de los *Planes de Gestión Ambiental*, de *Residuos* y de *Contingencia*.

MATRIZ DE IMPORTANCIA DE IMPACTO AMBIENTAL														
ELEMENTOS AMBIENTALES														
ACTIVIDADES DEL PROYECTO	Calidad de Aire	Nivel de Ruido	Calidad de Suelo	Erosión	Agua Superficial	Escorrentamiento	Agua Subterránea	Disponibilidad Agua	Flora Terrestre	Fauna Terrestre	Uso Pastoral	Paisajes	Economía Local	Empleo
Preparación del Terreno	M	M	M	M	C	B	C	B	M	M	B	B	P	P
Construcciones- Alambrados	B	B	B	B	C	B	C	C	C	B	B	B	P	P
Etapas de Operación	B	M	M	B	C	B	C	C	B	B	B	B	P	P
Etapas de Abandono	B	B	B	B	C	B	C	C	B	B	B	B	P	P
Monitoreo Freática	C	C	C	C	C	C	P	C	C	C	C	C	P	P
Gestión de Residuos Sólidos	C	C	P	C	C	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Plan de Gestión Ambiental	P	P	P	P	C	P	P	P	P	P	P	P	P	P
Plan de Contingencias	P	P	P	P	C	P	P	P	P	P	P	P	P	P
<b>REPOSITORIO FINAL</b>	B	B	B	B	C	C	C	C	B	B	B	B	P	P

## 7 PLAN DE GESTIÓN AMBIENTAL

A continuación se especifican medidas de mitigación de los impactos negativos del proyecto de adecuación del repositorio elaborado en base a conclusiones y recomendaciones del análisis de la evaluación de impacto ambiental realizada.

Su objetivo es reducir el grado de afectación ambiental del proyecto de modo de cuidar la calidad ambiental del proyecto y de su zona de influencia como parte del desarrollo sustentable del mismo.

### 7.1.1 *Medidas Generales*

- El director de proyecto deberá tener copia del presente Informe Ambiental Previo (IAP) y aplicar las recomendaciones del presente Plan de Gestión Ambiental.
- Asegurar la aplicación de las normas de Seguridad e Higiene Industrial durante todas las etapas del Proyecto
- Asegurarse de que los contratistas implementen el mantenimiento de vehículos y maquinarias para evitar incidentes.
- Continuar con el desarrollo del Sistema de Gestión de Residuos.
- Continuar la aplicación del Plan de Contingencias del yacimiento.

### 7.1.2 *Medidas Específicas*

Las medidas de remediación específicas emergentes de este estudio son las siguientes:

---

	TAREA	PRIORIDAD
1	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL PREDIO	
1.1	Realizar el menor movimiento de terreno posible a fin de producir la menor alteración de las geoformas	ALTA
1.2	La capa fértil del suelo debe ser retirada y acumulada en forma separada porque servirá para cubrir el suelo afectado en la locación del repositorio transitorio.	ALTA
1.3	Realizar las tareas que ocasionan mayor particulado en días de viento leve	ALTA

---

	TAREA	PRIORIDAD
2	ETAPA DE CONSTRUCCIÓN	
2.1	Evitar las voladuras de suelo removido utilizando camiones rociadores.	MEDIA
2.2	En caso de fuertes lluvias verificar la funcionalidad de las canaletas de drenaje y el sistema de recolección de lixiviados.	MEDIA
2.3	Evitar el acceso de maquinarias y personal fuera de la zona de tareas para evitar la afectación innecesaria de flora y fauna.	MEDIA
3	ETAPA DE OPERACIÓN	
3.1	Mantener el control del acceso a las instalaciones (portón con candado) para evitar el ingreso de animales o personas ajenas a la operación	ALTA
3.2	Evitar las molestias a animales o ganado en las inmediaciones del proyecto.	ALTA
3.3	Evitar el uso innecesario de las bocinas de los vehículos y maquinarias	ALTA
3.4	Optimizar el uso de los vehículos y maquinarias mediante una correcta planificación de las tareas para evitar gastos de combustible innecesarios	MEDIA
3.5	En las operaciones de traslado de suelos empetrolados cuidar de efectuar las tareas de vuelco lentamente y con la cabina orientada hacia el oeste de modo de evitar la generación de polvo arrastrado por el viento.	MEDIA
3.6	En las operaciones de traslado de suelos los camiones deberán llenarse a $\frac{3}{4}$ de su capacidad para evitar vuelcos del material.	MEDIA
3.7	Deberá contarse con mantas oleofílicas para contener pérdidas de fluido lubricante o combustible en maquinarias y automotores.	MEDIA
3.8	En el caso de hallarse restos arqueológicos o paleontológicos deberán interrumpirse inmediatamente las tareas de excavación y suspender las tareas en el sector del hallazgo. Se deberá dar aviso al director de proyecto. El responsable ambiental de CRI Holding Inc. dará aviso a la Autoridad de Aplicación para la evaluación de los hallazgos.	MEDIA
3.9	Se deberán colocar contenedores para residuos sólidos orgánicos, no orgánicos y oleo contaminados que deberán disponerse clasificados. Los mismos serán retirados y llevados a su lugar de disposición final por los contratistas habilitados al efecto de acuerdo al Plan de Gestión de Residuos Sólidos del yacimiento.	MEDIA
4	ABANDONO DE LAS INSTALACIONES	
4.1	Al final de la vida útil del proyecto se deberá remover todo material utilizado para la contención de animales y personas como alambrados, cartelería y cualquier elemento que resulte ajeno al medio natural	ALTA

	TAREA	PRIORIDAD
4.2	Se deberá inspeccionar cuidadosamente los sectores que fueron utilizados para la acumulación de suelos empetrolados y de tratamiento de los mismos a efectos de determinar zonas de posible afectación. Se efectuarán análisis químicos de dichos sectores a efectos de determinar su contenido de hidrocarburos y si corresponde su envío a disposición final o su tratamiento in situ.	ALTA
4.3	El sector intervenido deberá recuperarse en sus aspectos geomorfológicos y paisajísticos restaurando sus pendientes naturales y drenajes naturales.	MEDIA
4.4	Se deberá restaurar la vegetación de suelo mediante el escareado en sentido norte – sur y la siembra de tierra “voladora” rica en simientes de especies locales.	MEDIA
5	MONITOREO	
5.1	Se deben efectuar análisis químicos del agua de los tres freatrímetros a construirse en las adyacencias del repositorio final.	ALTA
5.2	Se debe monitorear la revegetación del predio una vez abandonado el proyecto.	MEDIA

## 8 PLAN DE CONTINGENCIAS

El proyecto de adecuación del repositorio del pozo St-13 se inscribe en el marco del plan de contingencias de la Concesión Km-8.

El mismo ha sido preparado por el encargado de Higiene y Seguridad de CRI Holding Suc. Arg, Ing. Néstor Montoya y se ha actualizado totalmente para el año 2009. Posee los siguientes planes específicos, instructivos de trabajo etc.

- Direcciones y Teléfonos de Emergencias
- Rol de Accidentes Personales
- Plan de Evacuación
- Evaluación de Respuesta a Contingencias
- Reporte de Incidente
- Listado de Instrucciones de Emergencias
- Listado de Medios de Comunicación
- Plan de Adiestramiento
- Distribución de Elementos Extintores
- Instructivo de Trabajo "Rol de Incendios"
- Instructivo de Trabajo "Derrame de Fluidos de Inyección"
- Instructivo de Trabajo "Descontrol de Pozos".
- Instructivo de Trabajo "Fugas de Gas"
- Permiso de Trabajo para Operar en Atmósferas con Sulfuro de Hidrógeno.
- Derrame de Petróleo en Locación.
- Instrucción de Trabajo "Rotura de Membrana de Recubrimiento de Piletas"
- Instructivo de Trabajo "Incendios de Campo"
- Instructivo de Trabajo "Incendios en Oficinas"
- Procedimiento "Permisos de Trabajo"
- Decreto Provincial N°. 10/95.
- Resolución N° 342/93.

## 9 PLAN DE MONITOREO

El Plan de Monitoreo tiene por finalidad verificar el grado de cumplimiento dado a las medidas de prevención y de mitigación propuestas en el Plan de Gestión Ambiental, así como la obtención de los principales parámetros de calidad ambiental de los recursos afectados.

### 9.1.1 Medidas Generales

- Designar un Responsable Técnico encargado de efectuar el monitoreo de las tareas que actuará como auditor encargado de las tareas de verificación y control
- Se elaborarán informes detallados de obras y tareas durante el desarrollo de la ejecución de la obra tomando como base los sugeridos en el presente Plan de Monitoreo.
- *CRI Holding Suc. Arg.* ya sea con personal propio o contratado, debe efectuar un seguimiento continuo del cumplimiento de las medidas de remediación propuestas en el presente *Informe de Impacto Ambiental Previo*
- Trimestralmente se realizará un informe del estado de avance de las medidas de remediación que permitirá, en caso de ser necesario, ajustar el cronograma propuesto para la realización de tareas. Cualquier dificultad en el desarrollo de las tareas debe ser señalada en el informe, donde se indicarán los ajustes necesarios para lo que resta del periodo.

### 9.1.2 Medidas Específicas – Check List

Se ha preparado el siguiente Check List de controles específicos a ser realizados por el Responsable Técnico de *CRI Holding Suc. Arg*

- ✓ Realizar el control de la pendiente de la base del predio a intervenir de forma que sea construida con 5° al noroeste a efectos de permitir la recolección de los líquidos que pudieran contener los suelos empetrolados en el punto más bajo.
- ✓ Verificar que la permeabilidad final para la zona de acopio y tratamiento del predio del repositorio final resulte menor o igual a  $K= 10^{-7}$  cm/seg (Norma IRAM 10530).
- ✓ Realizar control de suelos según ensayos de densidad Proctor hasta lograr un valor => 95 %
- ✓ Realizar los ensayos del cono de arena (Norma VN-E8-66) de densidad *in situ* para cada paño de 1000 m2 de superficie a intervenir.
- ✓ Mantener en un archivo los ensayos de permeabilidad y de suelos en un legajo de obra
- ✓ Controlar que los vehículos de transporte cumplan con las normas de seguridad e higiene industrial y mantenimiento y que dispongan de caja metálica o contenedores estancos. En el caso de transporte de suelos empetrolados los mismos podrán ser cargados hasta 3/4 de su capacidad.

**CRI Holding Suc. Arg.**

---

- ✓ Verificar existencia del registro diario de ingreso y egreso de residuos petroleros al repositorio consignando origen, volúmenes ingresados y egresados y datos del transporte efectuado.
- ✓ Controlar el uso efectivo de los contenedores para la clasificación y disposición de residuos sólidos (orgánicos, no orgánicos y oleo contaminados) siguiendo el Plan de Gestión de Residuos Sólidos del yacimiento
- ✓ Verificar el terreno intervenido después de precipitaciones de importancia a fin de controlar los patrones de drenaje, estado de canaletas etc.
- ✓ Verificar que el personal y maquinarias se restrinjan a la zona de trabajo entre el repositorio temporario y el final.
- ✓ Verificar que el personal operativo reciba la directiva de dar aviso a la Autoridad de Aplicación en caso de hallazgos arqueológicos y/o paleontológicos.
- ✓ Verificar la existencia de mantas absorbentes para ser utilizadas en caso de pérdidas de lubricantes y o combustibles de maquinarias y vehículos
- ✓ Verificar la ejecución de los análisis de agua anuales en los tres freatrímetros (controlar arsénico, bario, cadmio, cinc, cobre, cromo total, mercurio, níquel, plata, plomo, selenio, compuestos fenólicos, hidrocarburos aromáticos polinucleares, benzopireno e hidrocarburos totales) y que se reporte a la Autoridad de Aplicación con 30 días de anticipación el cronograma de muestreos propuestos a fin de que la misma pueda supervisar el muestreo y cadena de custodia.
- ✓ En caso de que los freatrímetros se hallen secos se realizarán dos controles anuales sobre los mismos; uno a principios de septiembre y el otro en el mes de marzo para verificar la recarga.
- ✓ Durante la fase de abandono controlar que serán retirados del lugar todos los restos de la obra y trasladados a la Chacarita de Materiales.
- ✓ Verificar la inexistencia de restos de suelos contaminados mediante muestreos químicos de los suelos que pudieran estar afectados
- ✓ En el abandono controlar que los restos de suelos empetrolados que pudieran existir sean llevados en contenedores al sitio de disposición final.
- ✓ Controlar el escarificado y la siembra de especies locales /tierra voladora en el predio intervenido.

## 10 BIBLIOGRAFÍA

### 10.1 TRABAJOS PUBLICADOS.

Arrigoni, G. y Paleo, M.C., 1991. **Investigaciones Arqueológicas en la Región Central del Golfo San Jorge (desde Punta Peligro, Pca. Del Chubut hasta el límite con la Pcia de Santa Cruz)** Shincal 3 (T.3) 206-210. Catamarca

Canter, L.W., 1998. **Manual de Evaluación de Impacto Ambiental – Técnicas para la elaboración de la estudios de impacto.** Segunda Edición Mc Graw Hill.

Conesa Fernández, Vítora.1997.**Guía Metodológica para la Evaluación de Impacto Ambiental.** 3ra. Edición

Gomez Orea, Domingo, 1999. **Evaluación de Impacto Ambiental, un instrumento preventivo para la gestión ambiental.** Ediciones Mundi-Prensa. España

La Grega, M.D., Buckingham, P.L., Evans, J. C. **Gestión de Residuos Tóxicos – Tratamiento, Eliminación y Recuperación de Suelos.** Edición Mc Graw Hill.

Thornbury, W.D., 1960. **Principios de Geomorfología.** Editorial Kapeluz.

Cabrera, A.; Willink, A. 1973.**Biogeografía de América Latina.** Serie de Biología. Monografía N° 13. OEA.

Fernández de Tótaró, L. M.; Mickiewicz de Ferreyra, M. C. **Estudio Biocenótico en las Zonas de Punta Delgada, Punta Marqueda y Punta Novales;** in Geografía del Chubut. Sociedad Argentina de Estudios Geográficos. Serie Especial N° 5. 1978.

**Determinación de los Coeficientes Sísmicos Zonales para la República Argentina,** INPRES, Publicación Técnica N° 6, 1978.

**Mapa Hidrogeológico de la República Argentina,** 1991. Instituto Nacional de Ciencia y Técnica Hídricas (INCYTH) y Programa Hidrológico Internacional (PHI-UNESCO). Mapa en escala 1:2.500.000 y texto explicativo.

**Atlas de Suelos de la República Argentina,**1991. INTA

### 10.2 INFORMES INÉDITOS:

**Estudio Ambiental y Monitoreo de Obras y Tareas. Areas Don Alberto, Don Ernesto, Kilómetro 8, Caleta Córdova, Solano y Sindicato.** Pcia. de Chubut. Hidroar 1994. -

**Monitoreo de Obras y Tareas 1994. Areas Don Alberto, Don Ernesto, Kilómetro 8, Caleta Córdova, Solano y Sindicato.** Pcia. de Chubut. Hidroar 1994. -

**Monitoreo de Obras y Tareas 1995. Areas Don Alberto, Don Ernesto, Kilómetro 8, Caleta Córdova, Solano y Sindicato.** Pcia. de Chubut. Hidroar 1996. -

**Auditoría del Area Kilómetro 8. Pcia. de Chubut.** Roch S.A. 1996.

**Valuación de Instalaciones de las Propiedades de Kilómetro 8. Comodoro Rivadavia y Visita al Yacimiento.** Calcagno y Asociados S.A. 1996.

**Informe de Condiciones Ambientales y de Seguridad Actuales en Yacimiento Km 8. Servicio de Asesoramiento Seguridad e Higiene Industrial.** Téc. José Néstor Montoya. Mat. 1011. 1997.

**Monitoreo de Obras y Tareas 1996. Areas Don Alberto, Don Ernesto, Kilómetro 8, Caleta Córdova, Solano y Sindicato.** Pcia. de Chubut. PCR S.A. 1997. -

**Monitoreo de Obras y Tareas 1997. Areas Don Alberto, Don Ernesto, Kilómetro 8, Caleta Córdova, Solano y Sindicato.** Pcia. de Chubut. PCR S.A. 1998. -

**Estudio Meteorológico Regional de Patagonia Central.** Departamento de Ciencias de la Atmósfera, Facultad de Ciencias Exactas y Naturales de la Universidad de Buenos Aires. 1999.

**Monitoreo de Obras y Tareas Años 1998-1999.** Area Km-8. Pcia. de Chubut. Francisco Gulisano. 2000.

**Plan de Contingencias y Prevención de Derrames. Año 2000.** Area Km-8. Pcia de Chubut. Francisco Gulisano. 2000. -

**Declaración Descriptiva de la Obra Proyectada. Batería N° 1 (Mina Sol de Mayo), Batería N° 2. (Mina German Burmeister) Año 2000.** Area Km-8 Pcia Chubut. Francisco Gulisano. 2000.-

**Estudio Técnico de Impacto Ambiental Acueducto CRI-1 Sol de Mayo – CRI-2 Burmeister.** Concesión Km-8. Pcia. de Chubut. Francisco Gulisano. 2002.

**Informe Complementario al EIAP de la Concesión Km-8.** Pcia de Chubut. Francisco Gulisano. 2002. .

**Informe de Auditoría de PCB's. Concesión Km-8.** Pcia. de Chubut. Francisco Gulisano. 2003.

**Monitoreo Anual de Obras y Tareas 2002.** Concesión Km-8. Pcia. De Chubut. Francisco Gulisano. 2003.

**Monitoreo Ambiental Anual de Obras y Tareas 2004.** Concesión Km-8. Pcia. De Chubut. Leila Montoya. 2005.

**Informe de Monitoreo Ambiental Anual 2007.** Concesión Km-8. Pcia. de Chubut EcoTerra 2008.

**Informe de Monitoreo Ambiental Anual 2008.** Concesión Km-8. Pcia. de Chubut. Francisco Gulisano. 2009.

Informe Ambiental Previo del “Repositorio de Suelos Empetrolados” AE-703 Area Km-20.  
Fernando Locci et al. 2009.

### 10.3 DATOS ESTADÍSTICOS.

**Datos de la Estación Meteorológica de Comodoro Rivadavia (Aeropuerto Km-12)** Boletín del Servicio Meteorológico Nacional. Decenio 1981 a 1990. 1999-2000 a 2009

**Anuario Estadístico de la República Argentina.** INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. (Versión CD Rom). 1999.

**Los Municipios de la Provincia del Chubut .** República Argentina. Estadísticas Básicas. INDEC. Instituto Nacional de Estadística y Censos. 1999. (Versión CD Rom).

### 10.4 RECUSOS DE LA WEB:

Sistema de Información Ambiental.

Secretaría de Desarrollo Sustentable y Política Ambiental.

<http://w3.medioambiente.gov.ar>

Dirección de Protección Ambiental de la Provincia de Chubut

<http://w3.organismos.chubut.gov.ar>

Secretaría de Medio Ambiente M.C.R.

<http://w3.comodoro.gov.ar>

### 10.5 MARCO LEGAL:

#### 10.5.1 *Legislación Nacional*

Para la elaboración de este estudio se tuvieron en cuenta todas las normas legales ambientales nacionales

##### 10.5.1.1 Normas de Incidencia Directa en el Proyecto

LEY- DECRETO – RES.	OBJETO
Decreto N° 33.598 /33	Reglamento para Exploraciones y Explotaciones de Yacimientos Petrolíferos
Ley Nac. N° 19.587	Seguridad e Higiene en el Trabajo.
Ley Nac. N° 24.449 Dec. N° 779/95	Ley Nacional de Tránsito. Límites sobre emisiones contaminantes, ruidos y radiaciones parásitas.
Ley Nac. de Hidrocarburos N° 17.319/67	Marco regulatorio global de la Actividad Petrolera en todo el Territorio Nacional.
Ley Nac. N° 20.284/73	Preservación del recurso aire. Salud Pública.
Ley Nac. N° 22.428/81	Conservación y recuperación de la capacidad reproductiva de los Suelos.
Ley Nac. N° 24.051 – Dec. Regl. N° 181/92 y 831/93	Residuos Peligrosos. Generación, manipulación, transporte y tratamiento.
Res SDSyPA N° 233/86	Aprueba el reglamento general para el transporte de sustancias peligrosas por ruta
Ley N° 5.965	Ley de protección a las fuentes de provisión y a los cursos y cuerpos receptores de agua y a la atmósfera.
Ley Nac. N° 22.421 Dec. Regl. N° 691	Protección de la fauna silvestre. Especies no incluidas en CITES pero que requieren permiso de exportación o importación (S.R.N. y D.S.)
Res. SE.N° 105/92	Normas y procedimientos para la protección del Medio Ambiente durante las etapas de Exploración y Explotación Petrolera.
Res. SE. N° 252/93	Guías y Recomendaciones para la ejecución de los Estudios Ambientales y Monitoreos de Obras y Tareas exigidos por la Res.SE.105/92.
Res. N° 319/93	Normas y Procedimientos para remisión de información a la S.E.
Res. SE. 341/93	Cronograma y Normas para el Reacondicionamiento de Piletas y Restauración de Suelos
Res. SE. N° 342/93	Estructura de los Planes de Contingencia.

LEY- DECRETO – RES.	OBJETO
Res. Conjunta STN° 96/94 y SI N° 58/94	Aprueba valores límite de humo, gases contaminantes y material particulado para automotores con ciclo diesel.
Ley Nac. N° 24.197	Protección del ambiente humano y los recursos naturales.
Res. S.E.T. Y C. N° 5 /96	Abandono de Pozos.
Res. S.E.T. YC. N° 201	Modificatoria de la SE N° 341.
Disposición S.S.C. N° 56	Normas para la Protección Ambiental Durante la Construcción de Oleoductos, Poliductos e Instalaciones Complementarias, su Operación y Abandono
Res. SE. N° 143/98	Normas y procedimientos para el aventamiento de gas.
Ley N° 25.612	Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios
Decreto 1343/2002	Gestión Integral de Residuos Industriales y de Actividades de Servicios

#### 10.5.1.2 Normas de Incidencia Indirecta en el Proyecto

LEY- DECRETO –RES.	OBJETO
Art. 41. Constitución Nacional	Establece el Derecho Ambiental de todos los habitantes, el deber de recomponer el daño ambiental y de la Autoridad de Aplicación de proteger este derecho. Presupuestos mínimos de protección y normas complementarias. Prohibición del ingreso de sustancias peligrosas y radioactivas al territorio nacional.
Art. 43. Constitución Nac.	Recurso de Amparo.
Art. 124. Constitución Nacional	Establece dominio de las provincias sobre sus Recursos Naturales, Areas Protegidas y Fauna sin perjuicio de la competencia Federal.

LEY- DECRETO –RES.	OBJETO
Pacto Federal Ambiental	Promueve políticas de desarrollo ambientalmente adecuadas en todo el territorio nacional, estableciendo Acuerdos Marco entre los Estados federados y entre éstos y la Nación.
Ley 19.995/72	Defensa de la riqueza forestal.
Res. Nº 220/98 SRNDS	Prohíbe la exportación, la comercialización en jurisdicción federal y el tránsito interprovincial de animales vivos, productos y subproductos de la especie guanaco ( <i>Lama guanicoe</i> )
Dec. Nº 89.190/41 SRNDS	Convención Hemisférica para conservación y protección de la Flora, Fauna y Belleza Escénica.
Ley Nac. Nº 13.273	Ley de promoción forestal.
Ley 13.660/49	Instalaciones de elaboración, transformación y almacenamiento de Combustible.
Decreto – Ley Nº 22.344/80 Dec. Regl. Nº 522/97	Convención sobre comercio internacional de especies amenazadas de fauna y flora silvestres (CITES: Apéndice I, II y III).
Ley Nac. 21.990/79	Sanciones, Infracciones Ley 13273/48.
Ley Nac. 23.918/91	Convenio Internacional sobre conservación Especies Migratorias de Animales Silvestres.
Ley Nac. Nº 23.919/91	Conservación de humedales como hábitat aves acuáticas.
Ley Nac. Nº 24.292	Convención OMI de Cooperación Internacional en caso de derrames de petróleo.
Ley Nac. Nº 23.724	Convenio de Viena para la protección de la Capa de Ozono.
Ley Nac. Nº 23.778	Ratificación del Protocolo de Montreal (sustancias que agotan la capa de ozono).
Ley Nac. Nº 24.040	Control de fabricación y comercialización de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Ley Nº 24.309/93	Reforma de la Constitución Nacional (se incluyen temas ambientales)

LEY- DECRETO –RES.	OBJETO
Ley Nac. N° 23.992	Aprobación convenio sobre el control de los movimientos transfronterizos de los desechos peligrosos y su eliminación, suscripto en Basilea, Suiza.
Res. SE.N° 27/93	Crea el registro de consultores en control y evaluación ambiental. Establece requisitos y condiciones.
Res. ST. N° 720/87	Listado de materiales peligrosos, incompatibilidades, guía de emergencia, elementos identificatorios. Prohibición de transporte cuando implique riesgo de daños a personas, bienes o al medio ambiente.
Res. ST. N° 4/89	Modifica Res. 720/87. Incorpora materiales al listado de materiales peligrosos.
Res. ST. N° 608/93	Fija límites para la emisión de partículas contaminantes por automotores para pasajeros y cargas en jurisdicción nacional.
Res. ST. N° 157/93	Licencia Nacional Habilitante para conductores de vehículos afectados al transporte de materiales peligrosos.
Res. ST.N° 233/86	Reglamento general para el transporte interjurisdiccional de material peligroso por carretera.
Res. N° 619/98 SRNDS	Norma a la que se deberán ajustar los generadores y/u operadores de residuos peligrosos, que empleen productos de origen microbiano para el tratamiento total o parcial de efluentes.
Res. N° 206/96	Declárase la inscripción de oficio de todas las Empresas que por su actividad se encuentren comprendidas en los términos de la Ley N° 24.051
Res. N° 238/97	Apruébase el procedimiento para la substanciación de sumarios por incumplimiento a las normas de la Ley N° 24.051

### **10.5.2 Legislación Provincial: Provincia del Chubut:**

Para la elaboración de este estudio se tuvieron en cuenta todas las normas legales ambientales provinciales, con el objeto de ser presentado ante la Autoridad de Aplicación de la provincia de *Chubut*, según lo estipulado en el decreto 993/2007.

### 10.5.2.1 Incidencia Directa en el Proyecto

LEY- DECRETO –RES.	OBJETO
Ley N° 999	Preservación Ambiental.
Ley N° 2.940	Ley de conservación y aprovechamiento racional de la fauna silvestre.
Ley N° 3.257/88	Ley de fauna provincial. Modificada por Ley 3.373. Reglamentada por decreto 868/90.
Ley N° 3.373	Modifica Ley 3.257
Ley N° 1.503/77	Ley de protección de las aguas y de la atmósfera. Reglamentada por Decreto N° 2099/77.
Ley N° 1.921/81	Conservación de los suelos. Adhesión a la Ley Nacional 22.428/81.
Ley N° 1.119/73	Declara de interés público la conservación del suelo.
Decreto N° 1.153/95	Reglamentario de la ley N° 4032 de Evaluación de Impacto Ambiental.
Ley N° 2.226	Modifica Ley 1.503
Ley N° 2528/85	Presentación de Estudios de Impacto, Reglamentada por decreto 785/86
Ley N° 3.739/92	Prohíbe el ingreso al territorio provincial por cualquier vía de acceso de residuos tóxicos, no biodegradables, con fines industriales o de depósitos.
Ley N° 3.742/92	Adhesión a la Ley Nacional 24.051, que regula la generación, manipulación, transporte y disposición final de residuos peligrosos. Reglamentada por decreto N° 1.675/93.
Ley N° 3847/93	Prohíbe el vertido de diferentes sustancias al mar
Disposición N° 072 D.P.A./93	Contralor técnico – Operativo de Hidrocarburos y Res N° 105/92 SE- Límite de hidrocarburos.

LEY- DECRETO –RES.	OBJETO
Ley N° 4032/94	Evaluación de Impacto Ambiental. Reglamentada por el decreto N° 1.153/95.
Ley N° 1126	Regla el destino de los fondos y coparticipación con los municipios por regalías.
Ley N° 4148/95	Aprueba el código de aguas de la provincia del Chubut. Reglamentado por el decreto N° 216/98
Ley N° 4.112	Establece la tasa anual a abonar por las empresas petroleras para obtener el “Certificado de Control Ambiental de la Actividad Petrolera” previsto en el Decreto 10-95
Decreto 10/95	Reglamenta la Ley 1503. Creación del registro de Control Ambiental de la Actividad Petrolera.
Resolución 238/97	Registro de Aguas públicas, de Aguas privadas y de Empresas Perforadoras.
Res. 48/98 (Inst. Aut. de Colonización y Fomento Rural)	Instituye una reserva de 200 metros de ancho en la ribera de los espejos de agua dentro de la Provincia.
Ley 5439.	Código ambiental de la Provincia de Chubut.
Ley 5541.	Modificatoria de la Ley 5071. Ministerios. Establece que el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable es la Autoridad de Aplicación de la ley 5439.
Decreto 993/2007	Reglamentación parcial de la Ley N° 5439 del título VI de los Residuos Peligrosos

#### 10.5.2.2 Incidencia Indirecta en el Proyecto

LEY- DECRETOS.	OBJETO
Ley N° 1/58	Dominio de las Tierras y Bosques Fiscales.
Ley N° 156	Reglamenta la caza.
Ley N° 26	Reglamenta la pesca.

LEY- DECRETOS.	OBJETO
Ley N° 877	Declara de propiedad de la Provincia la totalidad de los yacimientos arqueológicos.
Ley N° 1.237	Regla la conservación del patrimonio turístico de la provincia.
Ley N° 1.237	Regla la conservación del patrimonio turístico de la provincia.
Ley N° 1.572	Guanaco. Prohibición de su caza y del tránsito y comercialización de sus cueros, pieles o productos del mismo.
Ley N° 2.162	Lucha contra las especies animales depredadores de la ganadería.
Ley N° 2.744	Clasifica las diversas especies de la fauna silvestre provincial.
Ley N° 124/59	Adhesión a la ley 13273/48 de defensa de la riqueza forestal.
Ley N° 939	Extracción, recolección y/o explotación de algas.
Ley N° 3.004	Flora y fauna. Régimen de subsidios forestales para intervenciones de obras de forestación.
Ley N° 124/59	Adhesión a la Ley Nacional N° 13.273/48 de defensa de la riqueza forestal.
Ley N° 3.944/93	Establece el régimen de promoción de la actividad forestal.
Ley N° 3.748	Prohibición de sustancias al mar de jurisdicción provincial.
Ley N° 4.069	Obligación de realizar trabajos de restauración del espacio natural afectado por labores mineras.
Ley N° 3.381	Declara monumento natural al Huemul.
Decreto 752/94	Adhesión al Pacto Federal Ambiental
Decreto N° 1675/93	Adhesión a la Ley de Residuos Peligrosos
Disposición n° 4 DGPA	Adhesión a la Res N° 123/95 modificat. Del Decreto 831/93 reglamentario de la ley N° 24051

LEY- DECRETOS.	OBJETO
Disposición N° 30 DGPA	Adhesión a la Res. N° 185/99 y Anexos I, II y III de la SRNDS reglamentaria del tratamiento de residuos peligrosos con equipos transportables.
Ley 4996/00.	Relevamiento y Tratamiento de PCBs. Sigue la Ley Nacional 25.670/02. de Manejo y eliminación de PCBs. Define las sustancias bifenilos y otras y precisa mejor el uso, operación, informe, almacenamiento y etiquetado etc.
Ley 3559.	Sigue a la ley Nacional 25.743. Declara del dominio público de la provincia y el pueblo Chubut las ruinas y los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos, creando la obligación de declarar los hallazgos. La autoridad de aplicación de ésta ley es la Secretaría de Cultura (Dirección de Investigaciones)
Decreto 185/09.	Evaluación de Impacto Ambiental.

### 10.5.3 **Legislación Municipal: Comodoro Rivadavia:**

Para la elaboración de este estudio se tuvieron en cuenta todas las normas legales ambientales municipales, con el objeto de ser presentado ante la Autoridad de Aplicación de la *Municipalidad de Comodoro Rivadavia*.

ORDENANZAS	OBJETO
Ordenanza N° 3029/87	Relleno Sanitario de Residuos Orgánicos
Ordenanza N° 3766/91	Ordenanza de Zonificación del Eje N° 4 (Barrio Don Bosco)
Ordenanza N° 2288/91	Veto parcial de la Ordenanza N° 3766/91
Ordenanza N° 3779/91	Código Ecológico Municipal
Ordenanza N° 3779/91	Prohibición de Arrojar Basura
Resolución N° 20/92	Insiste en la Sanción de la Ordenanza N° 3766/91
Ordenanza N° 5594/95	Protección Atmosférica

ORDENANZA	OBJETO
Ordenanza N° 5625/95	Adhesión a la Ley Provincial N° 4.032/94 "Evaluación de Impacto Ambiental" y Decreto Reglamentario N° 1.153/95
Ordenanza N° 6199/96	Adhesión a la Ley Nacional N° 24449 de Transito
Ordenanza N° 7097/00	Luces de Circulación
Ordenanza N° 4403/93	Seguro Automotor
Ordenanza N° 7002/00	Registro de Generadores y Operadores de Residuos Peligrosos- Cambio de Lubricantes.
Ordenanza N° 7020/00	Sanciona a Quienes Arrojen Residuos
Ordenanza N° 7051/00	Deroga Ordenanza 5625/95 de Adhesión a la Ley Provincial 4032.
Ordenanza N° 7060-2/00	Procedimiento Técnico-Administrativo de Evaluación de Impacto Ambiental
Ordenanza N° 7282/00	Disposición de Cartuchos de Impresora Láser e Ink-jet
Ordenanza 7714/02.	Residuos tóxicos y biopatogénicos.
Ordenanza 8095/04.	Competencia de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia en asuntos ambientales bajo la Constitución Nacional.

## 11 GLOSARIO

- ACUÍFERO: formación geológica subterránea capaz de contener y transmitir agua en grandes cantidades y en forma continua.
- AGUA SUBTERRÁNEA: agua dentro de la tierra que abastece manantiales, pozos y cursos de agua. Específicamente, agua de la zona de saturación, donde los poros en los sedimentos y rocas se encuentran llenas de agua.
- AMBIENTE: entorno o medio, la totalidad de cada una de las partes de un ecosistema o sistema ecológico, interpretadas todas como elementos interdependientes (ambientes naturales, agropecuarios, urbanos y demás categorías intermedias).
- ARCILLAS: silicatos de aluminio de un tamaño de menor de 0,002 milímetros. Debido a su tamaño, la mayoría de las arcillas pueden entrar en suspensión coloidal.
- AUTOCTONO: todo organismo que crece o vive naturalmente en un área determinada.
- BATERÍA: conjunto de tanques receptores de efluentes provenientes de uno ó más pozos. Puede incluir un equipo de separación de efluentes en petróleo, gas y/o agua para mediciones.
- BIODEGRADABLE: sustancia que se descompone a través de la actividad biológica.
- CÁRCAVA: incisión longitudinal en los taludes producida por el arrastre de tierra al discurrir las aguas de lluvia sobre el terreno.
- CONSERVACIÓN: protección y administración de los recursos naturales (suelo, agua, vida silvestre) en forma continua.
- CONTAMINACIÓN AMBIENTAL: el agregado de materiales y energías residuales al entorno que provocan directa o indirectamente una pérdida reversible o irreversible de la condición normal de los ecosistemas y de sus componentes en general traducida en consecuencias sanitarias, estéticas, recreacionales, económicas y ecológicas negativas e indeseables.
- CONTAMINACION DEL AGUA: vertidos, derrames, desechos y depósitos directos o indirectos de toda clase de materiales y, más generalmente, todo hecho susceptible de provocar un incremento de la degradación de las aguas, modificando sus características físicas, químicas, biológicas o bacteriológicas. Se dice que el medio acuático está contaminado cuando la composición o el estado del agua están modificados directa o indirectamente por el hombre u otro evento, de modo que se presta menos fácilmente a todas o algunas de las actividades para las que podría servir en su estado natural.
- CONTENCIÓN: un dique, muro o borde alrededor de un tanque o recipiente, empleado para impedir que los contenidos de un derrame salgan de la zona de operación o almacenamiento.

**CRI Holding Suc. Arg.**

---

- **CORROSION:** desgaste químico de las rocas por agentes meteorológicos. También se llama así al fenómeno de abrasión por partículas que transporta el viento.
- **EMISION:** descarga gaseosa que se incorpora a la atmósfera.
- **EROSIÓN:** proceso de remoción, transporte y redistribución de materiales del suelo superficial, causado por el agua, el viento, la gravedad o el hielo.
- **EROSIONABILIDAD:** susceptibilidad a la erosión; su estudio se realiza a través de los factores naturales que configuran el medio.
- **ESCAPE:** cualquier descarga no controlada de una sustancia al ambiente. Un escape puede ser un derrame, una descarga de aguas residuales o una emisión de gases por una chimenea.
- **ESCURRIMIENTO:** aguas pluviales o nieve derretida que salen de una área.
- **FRAGILIDAD (=vulnerabilidad):** grado de susceptibilidad al deterioro ante la incidencia de determinadas actuaciones. Puede definirse también como el inverso de la capacidad de absorción de posibles alteraciones sin pérdida de calidad.
- **HIDROCARBURO:** compuesto químico que contiene solamente hidrógeno (h) y carbono (c).
- **IMPACTO AMBIENTAL:** cambio en el medio ambiente, sea adverso o beneficioso, total o parcialmente resultante de las actividades, los productos o los servicios de una organización.
- **IMPACTO IRREMEDIABLE E IRREVERSIBLE:** es un cambio ambiental que persiste por largo período de tiempo y es resistente a la corrección.
- **REMEDIACIÓN:** es la implementación deliberada de decisiones o actividades diseñadas para reducir los impactos indeseables de una acción propuesta sobre el ambiente afectado.
- **MONITOREO:** seguimiento continuado en el tiempo del comportamiento de una especie, población, comunidad o ecosistema, sea bajo explotación o en condiciones naturales, mediante la recolección de información técnica o científica.
- **PAISAJE:** parte de la superficie terrestre que en su imagen externa y en la acción conjunta de los fenómenos que lo constituyen, presenta caracteres homogéneos y una cierta unidad espacial básica.
- **RED DE DRENAJE:** conjunto de ríos, lagos y arroyos existentes en una cuenca hidrográfica.
- **RESIDUO:** materiales, energía, productos o subproductos que son arrojados o liberados en el ambiente como forma de disposición final.
- **RESTAURACIÓN:** conjunto de acciones tendientes a devolver a un sitio sus características originales previas a la intervención.
- **REVEGETACIÓN:** proceso de recuperación de la cubierta vegetal en una zona desvegetada. Puede ser espontánea (cicatrización) o inducida (laboreo-siembra).

## 12 ANEXO FOTOGRAFÍAS

## 13 ANEXO PLANOS Y CARTOGRAFÍA

## 14 ANEXO DOCUMENTACIÓN COMPLEMENTARIA



## 15 ANÁLISIS DE LA ARCILLA