



Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROGEOLÓGICOS Y AMBIENTALES



Informe Ambiental del Proyecto

- "Construcción de Batería LMS-3" (GSJ-MS-E03-AI-001)
- Yacimiento MadreSelva Sur, Área Anticlinal Grande -Cerro Dragón , Distrito 8

Mayo 2015

Pan American
ENERGY

ÍNDICE

| | |
|---|-----------|
| 1 Resumen ejecutivo..... | 2 |
| I. Introducción | 7 |
| 2 Metodología | 7 |
| 2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB | 7 |
| 2.2 Relevamiento de Campo | 7 |
| 2.3 Análisis del Medio Físico | 7 |
| 2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos..... | 8 |
| 2.5 Informe Arqueológico | 9 |
| 2.6 Informe Paleontológico..... | 9 |
| 2.7 Muestreo de indicadores ambientales | 9 |
| 2.8 Análisis químicos de muestras | 9 |
| 2.9 Evaluación de impactos..... | 9 |
| 3 Autores de la Consultora | 10 |
| 4 Marco Legal | 11 |
| 4.1 Legislación Nacional | 11 |
| 4.2 Legislación Provincial | 13 |
| II. Datos generales | 16 |
| 5 Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora | 16 |
| 5.1 Empresa operadora solicitante | 16 |
| 5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto | 16 |
| 5.3 Responsable ambiental de la empresa | 16 |
| 5.4 Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental..... | 16 |
| III. Descripción General | 18 |
| 6 Nombre del proyecto | 18 |
| 7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto | 18 |
| 7.1 Objetivos | 18 |
| 7.2 Alcance del proyecto..... | 18 |
| 7.3 Justificación | 20 |
| Proceso 21 | |
| 7.4 Disposición de la batería | 25 |
| 7.5 Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería | 25 |
| 7.6 Servicios auxiliares | 28 |
| 7.7 Electricidad..... | 30 |
| 8 Vida útil del proyecto | 30 |
| 9 Cronograma de trabajo por etapas | 30 |

| | |
|---|-----------|
| 10 Ubicación y Accesibilidad | 31 |
| 10.1 Situación Legal del Predio | 32 |
| 11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas | 34 |
| 11.1 Evaluación de alternativas | 34 |
| 11.2 Selección de alternativas | 38 |
| 11.3 Ubicación seleccionada | 39 |
| 11.4 Estado actual del proyecto | 39 |
| 11.5 Estado futuro del área del proyecto | 40 |
| 12 Mano de obra | 40 |
| 12.1 Personal afectado al proyecto | 40 |
| 12.2 Régimen de Trabajo | 40 |
| IV. Preparación del sitio y construcción | 41 |
| 13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo | 41 |
| 13.1 Actividades a desarrollar | 41 |
| 14 Recursos naturales alterados | 52 |
| 14.1 Estimación de desbroce | 52 |
| 14.2 Estimación del movimiento de suelos | 53 |
| 15 Equipos utilizados | 54 |
| 15.1 Construcción de caminos y locación | 55 |
| 15.2 Para la obra civil y montaje electromecánico: | 55 |
| 15.3 Montaje de ductos de salida: | 55 |
| 16 Materiales | 55 |
| 16.1 Áridos para locación y caminos: | 55 |
| 16.2 Agua dulce | 55 |
| 16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos | 55 |
| 16.4 Materias primas e insumos | 56 |
| 17 Obras y servicios de apoyo | 56 |
| 18 Requerimientos de energía | 56 |
| 18.1 Electricidad | 56 |
| 18.2 Combustible | 57 |
| 19 Requerimientos de agua | 57 |
| 20 Gestión integral de residuos | 57 |
| 20.1 Manejo de Residuos | 57 |
| 20.2 Residuos involucrados en el proyecto | 62 |
| 21 Gestión integral de efluentes cloacales | 62 |

| | | |
|-------------|---|------------|
| 21.1 | Residuos Cloacales | 62 |
| 22 | Emisiones a la atmosfera..... | 62 |
| V. | Operación y mantenimiento..... | 63 |
| 23 | Programa de Operación y mantenimiento | 63 |
| 24 | Equipamiento requerido | 64 |
| 25 | Recursos naturales empleados | 65 |
| 26 | Materias primas e insumos | 65 |
| 27 | Productos finales | 65 |
| 28 | Subproductos..... | 65 |
| 29 | Energía eléctrica requerida..... | 66 |
| 30 | Uso de combustible..... | 66 |
| 31 | Requerimientos de agua | 66 |
| 32 | Gestión integral de las corrientes de residuos generadas | 66 |
| VI. | Cierre o abandono | 66 |
| 33 | Programa de restitución del área..... | 66 |
| 33.1 | Abandono de los ductos..... | 67 |
| 34 | Monitoreo post cierre | 68 |
| 35 | Planes de uso del área posteriores | 68 |
| VII. | Análisis del ambiente | 69 |
| | Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo | 69 |
| 36 | Caracterización del Ambiente..... | 70 |
| 36.1 | Área del Estudio | 70 |
| 37 | Medio Natural Físico y Biológico..... | 71 |
| | Medio físico | 71 |
| 37.1 | Hydroclimatología regional..... | 71 |
| 37.2 | Variables hidrometeorológicas | 71 |
| 37.3 | Caracterización climática del área de estudio | 76 |
| 37.4 | Geología | 78 |
| 37.5 | Geomorfología | 82 |
| 37.6 | Hidrología | 85 |
| 37.7 | Sismicidad..... | 97 |
| 37.8 | Desertificación | 98 |
| | Caracterización del medio natural del entorno del proyecto | 99 |
| 37.9 | Suelos | 99 |
| | Medio Biótico..... | 106 |
| 37.10 | Flora | 106 |
| 37.11 | Fauna..... | 116 |

| | |
|--|------------|
| 38 Medio Socioeconómico | 121 |
| 38.1 Introducción | 121 |
| 38.2 Aspectos generales | 121 |
| 39 Áreas de Valor patrimonial y cultural | 132 |
| 39.1 Arqueología | 132 |
| 39.2 Paleontología | 132 |
| 40 Sensibilidad e Impactos ambientales | 134 |
| 40.1 Sensibilidad Ambiental (SA) | 134 |
| 40.2 Antecedentes | 134 |
| 40.3 Metodología aplicada para la estimación de la SA | 134 |
| 40.4 Resultados | 140 |
| 40.5 Conclusiones | 141 |
| 40.6 Análisis de Impactos..... | 145 |
| 41 Medidas de mitigación de impactos | 150 |
| 41.1 Etapa de Ante-Proyecto | 150 |
| 41.2 Medidas Generales | 150 |
| 41.3 Etapa de Construcción | 151 |
| 41.4 Etapa de Operación..... | 156 |
| 41.5 Etapa de abandono | 157 |
| 42 Plan de Gestión Ambiental | 158 |
| 42.1 Plan de Monitoreo Ambiental..... | 158 |
| 42.2 Plan de Seguimiento y Control..... | 164 |
| 42.3 Plan de Contingencias | 167 |
| 42.4 Plan de Seguridad e Higiene..... | 169 |
| 42.5 Plan de Capacitación | 170 |
| 43 Conclusiones y recomendaciones | 171 |
| 44 Bibliografía | 173 |
| 44.1 Páginas web consultadas: | 175 |
| 45 Anexos..... | 176 |
| 46 Glosario | 177 |



Resumen Ejecutivo

1 Resumen ejecutivo

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Construcción de Batería LMS-3”** situado en el Yacimiento MadreSelva Sur, en el Distrito 8, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la Consultora. El Código del proyecto es **GSJ-MS-E03-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Batería LMS-3” de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI N° 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, N° 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

La Dirección General fue ejercida por Lic. Geól. Lisandro Hernández, y la Dirección Ejecutiva por el Lic. Biól. Julio I. Cotti Alegre. Las tareas de gabinete fueron coordinadas por el Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti y el Biól. Alejandro E. Molinari en colaboración con el Biól. Gustavo Curten.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZI y ZIE-LMS.

El alcance del proyecto comprende la instalación de una nueva batería en el Distrito 8 denominada **La MadreSelva Sur 3 (LMS-3)** que será ubicada al suroeste del pozo PLMS-836. La Batería LMS-3 responderá al estándar de Batería Típica 3 (BT03 – Caudal Menor a 120.000 Sm³/d).

Asimismo está contemplado el conexionado del oleoducto de salida de la batería de 8” con el manifold de entrada de la Batería LMS-2 y de un gasoducto de 4” para vincular la batería al sistema de gas de baja presión del Distrito 8.

La futura batería comprende:

- Manifold de entrada (2 cuerpos de 4 bocas para recepción de manifolds y 2 cuerpos de 5 bocas para recepción de pozos).
- Un (1) Separador general.
- Dos (2) Tanques transferencia de 320 m³.
- Dos (2) bombas tipo Stork 70100P. Con facilidades para instalación de una tercera bomba a futuro.
- Tres (3) Separadores de ensayo trifásicos, de acuerdo a SC03.
- Tres (3) Calentadores de 2 MMBtu para fluido a ensayar.
- Un (1) Skid de Tratamiento de gas menor de 120.000 SMCD.
- Un (1) Sumidero de drenajes con bomba asociada.
- Pileta de emergencia con bomba de recuperación, y sistema de control de pérdidas.
- Sistema de aire para instrumentos.
- Paquetes de Inyección de químicos.
- PLC y sistema de automatización.
- Sistema Eléctrico.

Futuras ampliaciones y conexiones

Estas obras son consideradas en la evaluación del presente informe.

En la batería, se dejará espacio previsto para la futura instalación, de ser necesario, de:

- Un (1) separador de control trifásico.
- Una (1) bomba de transferencia.
- Instalación de tres módulos de inyección de químicos.
- Un (1) pre - calentador de control.
- Un (1) pre - calentador general.
- Un (1) post - calentador general.
- Instalación de dos trampas lanzadoras de scrapper.
- Instalación de dos sumideros de drenajes lanzadora.
- Un (1) reactor de remoción de H₂S.

Esta nueva batería tiene como propósito captar el nuevo desarrollo a la vez de liberar capacidad en las baterías LMS-1, LMS-2 y ZO-3, que de no hacer algo para evitarlo, se verán al límite de su capacidad de diseño de líquidos y superadas en la cantidad de pozos a ensayar a raíz del incremento de producción previsto para la zona.

Con respecto al **montaje de los equipos e instalaciones** se adoptaron medidas, desde el diseño, tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión.

En todas las etapas del proyecto se deberán contemplar consideraciones ambientales para asegurar que el proyecto y sus desarrollos se esfuercen por alcanzar el objetivo corporativo de “cero daño” al ambiente.

Se prevé el comienzo de la construcción de las obras en Febrero del 2016 y se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio del Acta respectiva, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de PAE.

Para la instalación de la Batería LMS-3, se evaluaron diferentes sitios durante la etapa de ante-proyecto teniendo en cuenta aspectos ambientales y técnicos operativos, dándole prioridad a aquellos que no se encontraban interpuestos a cursos de agua superficiales, ni sitios con suelos que presentaran alto contenido de gravas o arenas.

Los **caminos de acceso a la Batería LMS-3**, se tenderán desde camino secundario del yacimiento, los mismos serán construidos por terreno virgen, tendrán 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües. La batería contará con cuatro accesos (uno para la platea alta, dos para la platea baja y uno para la pileta de emergencias), el ingreso está previsto por el lateral NE. Además contará con un camino al oeste, que comunicará la Platea Alta con la Baja.

La locación de la Batería se emplazará en una superficie de aproximadamente 12.315 m², tomando en cuenta la superficie ocupada por las instalaciones de la batería que contará con tres niveles. El perímetro total que quedará incluido dentro del alambrado perimetral será de aproximadamente 14.900 m².

El nivel más alto de la Batería corresponde a la Platea Alta (NPT = 712 m s. n. m.), dónde se ubicarán los Tanques de la misma, en un desnivel inferior (NPT = 706,5 m s. n. m.) se ubicará la Platea Baja con las bombas y en el nivel más bajo de la batería (NPT = 705,7 m s. n. m.) se ubicará la Pileta de Emergencias. (NPT = Nivel Piso Terminado), el fondo de la pileta se ubicará en 701,9 m s. n. m.

La **Platea Alta** (Tanques) tendrá un área de afectación de unos 1.749 m² (33 m x 53 m). La **Platea Baja** (Bombas) tendrá una dimensión aproximada de 6.975 m² (aproximadamente 75 m x 93 m, pero presenta algunos sectores adicionales, que aumentan su área total), y la **Platea de la Pileta de Emergencia** tendrá una dimensión de 3.591 m² (63 m x 57 m).

Con respecto al medio físico el clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thorntwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La precipitación media anual alcanza a los 228 mm/año, concentrada preferentemente en el semestre frío y con génesis pacífica (anticiclón del Pacífico Sur), existiendo un déficit hídrico de 499 mm/año. Está sometida a vientos persistentes de los cuadrantes Oeste (Oeste, Noroeste y Sudoeste), más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 30 km/h.

Con respecto a la geología, el presente proyecto se desarrollará en toda su extensión sobre la unidad superficial conocida como **Depósitos Aterrazados de Pampa del Castillo**. En cercanías a la zona de estudio afloran rocas terciarias correspondientes a la Fm. Chenque (Oligoceno superior – Mioceno inferior) y la Fm. Santa Cruz (Mioceno medio), también se reconocen depósitos modernos de aluvio – coluvio. Los procesos geomorfológicos que modelan el paisaje actual del área de influencia del proyecto, responden principalmente a la acción fluvial.

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

A nivel regional en el área del proyecto se reconoce la Unidad Cartográfica Pampa del Castillo (PC) en la cual los suelos dominantes corresponden a Valcixerolls Typic someros a moderadamente profundos.

A partir del relevamiento de campo y los muestreos de vegetación (parcelas), se determinó que a nivel **local** también el área de estudio se corresponde con la fisonomía de **Estepa Graminosa**, con dominancia de las especies *Pappostipa humilis* (corón llama), *Festuca argentina* (huecú) y *Poa sp.* (coirón poa). En lo que respecta a las especies arbustivas se observaron algunos individuos aislados de las especies *Adesmia campestris* (mamuel choique), *Chquiraga aurea* (uña de gato), *Berberis heterophylla* (calafate), *Nardophyllum obtusifolium* (romerillo), *Junellia tridens* (mata negra), *Acaena platyacantha* (abrojo), *Azorella sp.* (leña piedra), *Grindelia chiloensis* (botón de oro) y *Marrubium vulgare* (marrubio).

Los resultados indican que durante el desarrollo del proyecto se prevén diversos **impactos ambientales positivos** vinculados a la demanda de mano de obra y servicios locales, incremento de inversiones en la concesión provincial, que finalmente se verán reflejados en un aumento de la producción de petróleo.

También fueron previstos **impactos negativos**, relacionados fundamentalmente a las acciones de preparación del terreno, específicamente a las tareas de desbroce, zanjeo,

nivelación, excavación, compactación del terreno y utilización de un volumen grande de material de cantera.

Al respecto se señala que es posible mitigar los impactos negativos detectados, existiendo en caso de ocurrencia de accidentes, sistemas de gestión ambiental con procedimientos específicos adoptados por PAE adecuados para las prácticas que se proponen realizar.

La futura Batería LMS-3 deberá contar con **(3) freatímetros de control** (dos aguas abajo y el tercero aguas arriba del sitio de emplazamiento de la Batería) para el monitoreo y análisis del recurso hídrico subterráneo, como se expresa en la Nota complementaria de ubicación propuesta de freatímetros LMS-3, adjunta al presente informe.

Con respecto a la hidrología, el análisis de Vulnerabilidad Freática marca para el sector del estudio valores con vulnerabilidad intrínseca **Moderada**, para el sector donde se ubica la batería, al igual que los ductos de salida. Los valores de Sensibilidad Superficial resultan **Bajos** en el lugar de emplazamiento de la futura batería y con respecto a los ductos, éstos, atravesarán mayormente tramos de Sensibilidad Superficial **Medios y Bajos**. Debido a estos resultados, los valores de sensibilidad hidrológica resultan **Medios** (rango 0,3 - 0,4) tanto en el sector donde se emplazará la batería, como en aquellos que atraviesan el gasoducto y oleoducto.

Es de fundamental importancia, a fin de proteger el medio ambiente, que se cumplan las medidas adoptadas por PAE en el diseño de la Batería LMS-3, tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión. Las medidas contempladas (generales y particulares) son detalladas en el ítem **Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería**.

Con el propósito de tener un seguimiento de las principales variables ambientales, se propone la implementación de un plan de monitoreo ambiental. Para su correcta ejecución, se recomienda cumplir con la frecuencia de muestreo propuesta, aumentándola si se detectan variaciones en los resultados obtenidos. Para ello se deberán analizar los resultados bajo un contexto amplio que incluya resultados de muestreos de la zona.

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



Informe Ambiental del Proyecto

I. Introducción

El trabajo que a continuación se desarrolla expone los resultados del **Informe Ambiental del Proyecto (IAP): “Construcción de Batería LMS-3”** situado en el Yacimiento La Madreselva Sur, en el Distrito 8, Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón, Provincia del Chubut, confeccionado para Pan American Energy LLC Sucursal Argentina ("PAE") por parte de la Consultora. El Código del proyecto es **GSJ-MS-E03-AI-001**. La consultora Hidroar S.A., ha realizado el presente Estudio (IAP) “Construcción de Batería LMS-3” de acuerdo a los requerimientos de la **Ley Provincial XI N° 35** Evaluación de Impacto Ambiental y su **Decreto Reglamentario, N° 185/09** de la Provincia del Chubut y a la Resolución N° 25/2004 de la Secretaría de Energía de la Nación y de los lineamientos establecidos por PAE.

2 Metodología

A continuación se expone la metodología utilizada para la realización del presente Informe Ambiental del Proyecto.

2.1 Recopilación de datos bibliográficos y consultas WEB

Para realizar la tarea de caracterización de la región donde se emplaza el proyecto, se buscó información bibliográfica antecedente en la base de datos de Hidroar S.A., en la Biblioteca Florentino Ameghino del Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP), en las páginas WEB del INTA y en la Secretaría de Minería de la Nación, Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, entre otras.

La información recopilada fue analizada y se extrajeron datos relativos a la legislación ambiental aplicable, geología, geomorfología, suelos, hidrogeología, sismicidad, ecología regional, flora, fauna y datos socioeconómicos regionales.

Por otra parte, se incluye información provista por PAE acerca de las características del emplazamiento, condiciones de trabajo, realización y planes de gestión ambiental internos que se aplican a la obra.

2.2 Relevamiento de Campo

Se efectuaron dos visitas al área del proyecto y sus alrededores, durante el mes de abril de 2015 a fin de tomar datos para la caracterización ambiental del sitio donde se emplazará la futura batería. Se tomaron fotografías y datos de calidad del aire, nivel de ruidos, suelos, flora, fauna, arqueología y paleontología.

2.3 Análisis del Medio Físico

Como parte del relevamiento ambiental del área de emplazamiento del proyecto, se realizaron muestreos de suelos, calidad del aire, flora y fauna.

2.3.1 Suelo

El estudio de los suelos se llevó a cabo realizando una caracterización física del mismo (relieve, drenaje, cubierta superficial, vegetación), y definiendo los puntos a muestrear mediante GPS.

Se procedió a la toma de muestras de suelo, por medio de excavaciones con pala de 30 a 60 centímetros de profundidad, en función del desarrollo del suelo hallado en cada sitio de muestreo.

Por otro lado, se realizó la descripción general de cada uno de los horizontes de suelo de cada perfil (profundidad, color, textura y estructura, consistencia, presencia de concreciones y/o moteados).

2.3.2 Aire

Para realizar la evaluación de la calidad del aire se realizó la toma de una muestra ubicando la estación de muestreo en el área del proyecto. Se compararon las concentraciones obtenidas con niveles guía específicos para los parámetros solicitados.

Se utilizó como referencia la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II, Tabla 12: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental.

El Objetivo de las mediciones de la calidad de aire fue estudiar las condiciones de Temperatura, concentraciones de Hidrocarburos Totales, Monóxido de carbono, Ozono, Dióxido de Azufre, Dióxido de Nitrógeno, PM10, Benceno, Tolueno, Etilbenceno, Xilenos (BTEX) en la atmósfera en los diferentes puntos muestreados para su posterior comparación con la Legislación de referencia, Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, Anexo II- Tabla 10: Niveles Guía de Calidad de Aire Ambiental, además de ser utilizado como línea de base. Se realizaron también determinaciones para medir el nivel sonoro de base.

2.3.3 Muestreo de Flora y Fauna

El estudio de la flora se realizó por medio de un reconocimiento directo de las especies presentes en el área, verificando las especies más características de las diferentes fisonomías. A su vez, se realizó un muestreo mediante el método de intercepción lineal de Canfield (1941). El cual consiste en medir la longitud de la vegetación que intercepta a una transecta lineal.

La fauna se relevó mediante observación directa en la zona del emplazamiento circulando por los caminos internos del yacimiento y mediante transectas relevadas a pie. También se observó la presencia de indicadores de fauna como son huellas, heces, cuevas, nidos, etc.

2.4 Elaboración de la cartografía y fuentes de datos

La cartografía que se adjunta en este informe, fue elaborada por Hidroar S.A. utilizando información espacial georreferenciada provista por PAE en trabajos previos junto con información propia. Para ello, se utilizaron el ArcGis 9.3 (ESRI, 2010), Global Mapper 10.0 y diversos software complementarios. Las imágenes satelitales Landsat TM y ETM+, utilizadas fueron obtenidas del sitio web del Global Land Cover Facility (*University of Maryland* y NASA),

mientras que las imágenes satelitales *Quick Bird* de alta resolución espacial fueron provistas por PAE.

Toda la información geográfica se proyectó en coordenadas planas Gauss Krüger Faja 2, con el Sistema de Referencia Pampa del Castillo. Los datos de campo se relevaron mediante un equipo GPS *Garmin*, modelo eTrex-10.

2.5 Informe Arqueológico

La elaboración del informe estuvo a cargo de la **Lic. Gloria Iris Arrigoni** con la colaboración de la **Lic. Marina San Martín**. Para el desarrollo del mismo se realizó trabajo de gabinete (análisis de imágenes satelitales, de cartografía correspondiente al sitio de estudio y recopilación bibliográfica de estudios de interés), acompañado del relevamiento de campo, en el cual se realizaron transectas en las zonas de incidencia directa e indirecta de cada una de las instalaciones ([Ver Anexo Arqueológico](#)).

2.6 Informe Paleontológico

Para la realización de este informe, se efectuó un relevamiento de campo reconociendo los distintos tipos de rocas aflorantes en el área de emplazamiento del proyecto y sus inmediaciones con apoyo de bibliografía y antecedentes de la región. Se hizo hincapié en los niveles estratigráficos adecuados y que por litología, ambiente de depositación y nivel de erosión presenten un mayor potencial de preservación de fósiles. Se realizó la búsqueda de restos siguiendo el método habitual y tradicional consistente en la observación detallada de la superficie del terreno ([Ver Anexo Paleontológico](#)).

2.7 Muestreo de indicadores ambientales

El muestreo de los **indicadores ambientales** estuvo a cargo de Hidroar S.A. Para ello se utilizó una Estación Meteorológica marca *Davis*, modelo *Vantage Pro2*, con la cual se realizaron determinaciones de precipitaciones, temperatura, humedad relativa, velocidad y dirección del viento predominante en la zona; un Decibelímetro marca *Extech*, modelo HD600, con el cual se realizaron mediciones sistemáticas de los niveles de ruido en el área del proyecto; un detector marca *Lutron*, modelo GCH-2018, con el cual se hicieron mediciones de Dióxido de Carbono y Humedad; y un detector de Monóxido de Carbono marca GFG, modelo Micro IV.

2.8 Análisis químicos de muestras

Los análisis químicos de las muestras tomadas en el sitio del proyecto por personal de Hidroar S.A., fueron realizados por el Laboratorio C&D. Para mayor información acerca de las normas analíticas empleadas en el laboratorio, ver los Protocolos de Análisis Químicos en los Anexos del presente informe.

En el capítulo “Caracterización del ambiente” en el presente informe, se muestran los resultados del muestreo y se indica la norma analítica utilizada para cada caso.

2.9 Evaluación de impactos

La metodología utilizada para la evaluación de impactos, corresponde en parte a la propuesta por Conesa Fernández – Vítora (1993) y se complementa con la propuesta por Gaviño Novillo y Sarandón (2002).

La información ambiental se analizó cualitativamente en función de los datos de la obra y de los datos obtenidos en el campo, integrando y valorando los mismos en Matrices de Impacto Ambiental. En ellas, se define la magnitud de los impactos producidos por las diferentes acciones del proyecto sobre los distintos factores ambientales. Los datos se integraron mediante un índice de valoración de impactos y luego se ponderaron considerando la importancia que tiene cada factor ambiental en el sitio donde se desarrolla el proyecto.

Se presenta un Plan de Monitoreo Ambiental para el seguimiento de los principales indicadores durante el funcionamiento del proyecto.

3 Autores de la Consultora

La Dirección General fue ejercida por Lic. Geól. Lisandro Hernández, y la Dirección Ejecutiva por el Lic. Biól. Julio I. Cotti Alegre. Las tareas de gabinete fueron coordinadas por el Ing. Ftal. Sebastián P. Angelinetti y el Biól. Alejandro E. Molinari en colaboración con el Biól. Gustavo Curten. El Prof. Dr. Mario A. Hernández se desempeñó como Asesor Científico del Estudio.

El área específica de Sistemas de Información Geográfica (SIG) estuvo a cargo del Biól. Alejandro Molinari.

El relevamiento fotográfico, soporte de campo y asistencia en las tareas realizadas en Comodoro Rivadavia estuvieron a cargo del Ing. Sebastián Angelinetti en colaboración con el Biol. Alejandro E. Molinari.

El soporte administrativo estuvo a cargo de la Sra. Mónica Zapata, la Lic. Alejandra Leoz y la Srita. Liliana Galarza Cruz.

Los muestreos de campo fueron efectuados por Hidroar S.A., mientras que los análisis químicos fueron realizados por Laboratorio C&D de la Ciudad de La Plata, Provincia de Buenos Aires.

Cabe agradecer el apoyo logístico brindado por los profesionales de PAE. Se reconoce también la cooperación en el aporte de información del Instituto de Geomorfología y Suelos de la Universidad Nacional de La Plata, Museo de Ciencias Naturales de La Plata (UNLP).

4 Marco Legal

4.1 Legislación Nacional

Se realizó una consulta a la Página Web de la Secretaría de Medio Ambiente y Desarrollo Sustentable de la Nación, donde puede encontrar una lista con las normativas vigentes en materia medioambiental de la República Argentina. La misma fue revisada y a continuación se citan aquellas normas que se relacionan con las actividades de la exploración y explotación de petróleo en la Provincia del Chubut.

Leyes:

- Ley Nacional N° 17.319/67 “Ley de Hidrocarburos”.
- Ley Nacional N° 20.284/73 “Disposiciones para la preservación del recurso aire”.
- Ley Nacional N° 22.421/81 “Conservación de la Fauna”.
- Ley Nacional N° 22.428/81 “Conservación y recuperación de la capacidad productiva del suelo”.
- Ley Nacional N° 23.456/86 “Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en caso de accidentes que causen contaminación por hidrocarburos y sus anexos”.
- Ley Nacional N° 23.918/91 “Convención sobre la conservación de especies migratorias de animales silvestres”.
- Ley Nacional N° 23.919/91 “Humedales de importancia internacional como hábitat de especies de aves acuáticas migratorias”.
- Ley Nacional N° 24.051/92 “Residuos peligrosos” Habla de la gestión de los mismos, y establece los límites permisibles para distintos compuestos sobre el medio ambiente.
- Ley Nacional N° 24.292/93 “Convenio internacional sobre la cooperación, preparación y lucha contra la contaminación por HC en el ambiente marino”.
- Ley Nacional N° 24.375/94 “Convenio sobre la diversidad biológica”.
- Ley Nacional N° 25.612/96 “Convención sobre la lucha contra la desertificación”.
- Ley Nacional N° 25.335/00 “Enmiendas de la Convención RAMSAR de Humedales”. Aprueba las enmiendas a la Convención sobre los Humedales, adoptadas por la Conferencia Extraordinaria de las Partes Contratantes en la ciudad de Regina, Canadá, y el texto ordenado de la Convención sobre los Humedales.
- Ley Nacional N° 25.612/02 “Gestión integral de residuos industriales y de servicios”.
- Ley Nacional N° 25.670/02 “Presupuestos mínimos de gestión ambiental para el manejo de PCB’s.
- Ley Nacional N° 25.675/02 “General de Ambiente”. La misma habla de los presupuestos mínimos para la gestión sustentable del Ambiente, su preservación, protección biológica y la implementación del desarrollo sustentable.
- Ley Nacional N° 25.679/02 “Declara de interés nacional al Choique patagónico”.
- Ley Nacional N° 25.688/02 “Presupuestos mínimos para la preservación, aprovechamiento y uso racional del ambiente”.
- Ley Nacional N° 26.011/04 “Convenio de Estocolmo para el uso de contaminantes orgánicos persistentes (PCB’s)”.

-
- Ley Nacional N° 25.916/04 “Presupuestos mínimos para la gestión integral de residuos domiciliarios”.
 - Ley Nacional N° 26.190/06 “Fomento Nacional para el uso de fuentes renovables de energía destinada a la generación de energía eléctrica”.

Resoluciones:

- Resolución conjunta N° 622/88-SE y N° 5/88-SAGP: Importes indemnizatorios a fundos superficiarios afectados por la actividad petrolera.
- Resolución N° 105/92 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para proteger el medio ambiente durante la etapa de exploración y explotación de hidrocarburos.
- Resolución N° 263/93 de la Secretaría de Energía, modificada por Resolución N° 143/98: Normas sobre aventamiento de gas natural.
- Resolución N° 252/93 de la Secretaría de Energía: Guías y Recomendaciones para la ejecución de los Estudios Ambientales y Monitoreos de Obras y Tareas exigidos por Res. 105/92. Complementada por la Resolución N° 25/04.
- Resolución N° 341/93 de la Secretaría de Energía: Cronograma y normas para el reacondicionamiento de piletas y de restauración de suelos.
- Resolución N° 342/93 de la Secretaría de Energía: Estructura de los Planes de Contingencia exigidos por Resolución SE N°252/93. Artículos 2 y 3 derogados por Resolución SE N°24/04.
- Resolución N° 224/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece los parámetros y normas técnicas tendientes a definir los residuos peligrosos de alta y baja peligrosidad según lo dispuesto en el Decreto N° 831/93.
- Resolución N° 250/94 de la Secretaría de Ambiente y Desarrollo Sustentable: Establece categorías de generadores de residuos líquidos.
- Resolución N° 404/94 de la Secretaría de Energía: Ordena el texto de la Resolución N° 419/93. Disposiciones Generales. Registro de Profesionales Independientes y Empresas Auditoras de Seguridad. Auditorías. Sanciones. Inhabilitaciones. Vigencia.
- Resolución N° 5/95 de la Secretaría de Energía: Normas y procedimientos para el abandono de pozos de hidrocarburo.
- Resolución N° 143/98 de la Secretaría de Energía: Modifica la Resolución N° 236/96. Aprueba las Normas y Procedimientos para el Aventamiento de Gas.
- Resolución N° 192/99 de la Secretaría de Energía: Información y documentación relativa a la inversión en pozos adicionales que deberán presentar las empresas adheridas al régimen de incentivo fiscal establecido en el decreto N° 262/99.
- Resolución N° 295/03 de la Ministerio de Trabajo Empleo y Seguridad Social: Aprueba especificaciones técnicas sobre ergonomía y levantamiento manual de cargas, y sobre radiaciones. Modificación del Decreto N° 351/79. Deja sin efecto la Resolución N° 444/91-MTSS.
- Resolución N° 24/04 de la Secretaría de Energía: Compañías operadoras de áreas de exploración y/o explotación de hidrocarburos. Clasificación de los incidentes ambientales. Normas para la presentación de informes de incidentes ambientales.

- Resolución N° 25/04 de la Secretaría de Energía: Aprueba las normas para la presentación de los estudios ambientales correspondientes a los permisos de exploración y concesiones de explotación de hidrocarburos. Dichas normas sustituyen las Guías y Recomendaciones para la Ejecución de los Estudios Ambientales descriptas en el Anexo I de la Resolución N° 252/93 de la Secretaria de Energía.
- Resolución N° 785/04 de la Secretaría de Energía: Programa Nacional de Control de Pérdidas de Tanques Aéreos de Almacenamiento de Hidrocarburos y sus derivados. Objetivos centrales. Reglamento del Programa. Registro de empresas.
- Resolución N° 3587/06 del Ente Nacional Regulador del Gas (ENERGAS): Aprueba las normas argentinas mínimas para la protección ambiental en el transporte y distribución de gas natural y otros gases por cañerías (nag 153). Derogase la resolución N° 186/95.

Disposiciones

- Disposición 123/06 de la Subsecretaria de Combustibles: Aprueba las “Normas de protección ambiental para los sistemas de transporte de hidrocarburos por oleoductos, poliductos, terminales marítimas e instalaciones complementarias”. Abrogase la disposición N° 56 del 4 de abril de 1997 de la Subsecretaria de Combustibles, dependiente de la Secretaria de Energía, del Ex-Ministerio de Economía y Obras y Servicios Públicos.

4.2 Legislación Provincial

Leyes

- Ley Provincial N° 877/71. Declara como bienes del estado provincial a los yacimientos arqueológicos, antropológicos y paleontológicos.
- Ley Provincial N° 993/73. Aprueba el convenio para preservar el ambiente del Golfo Nuevo.
- Ley Provincial N° 1.119/73. Declara de interés público la Conservación del Suelo.
- Ley Provincial N° 1.126/73. Regla el destino de los fondos y la coparticipación municipal por regalías petroleras.
- Ley Provincial XVII N° 17 (antes Ley N° 1.921/81). Adhiere a la Ley Nacional N° 22.428, de fomento a la conservación de suelos.
- Ley Provincial N° 2.226/83. Modifica artículos 6 y 14 y agrega artículo 11 bis a la Ley 1.503 “Legislación ambiental de la provincia del Chubut”.
- Ley Provincial XVII N° 35 (antes 3.129/88). Ley de Canteras: Explotación de canteras. Reglamentada por Decreto XVII-N° 960/89.
- Ley Provincial XI N° 10 (antes ley 3.257/89). Conservación de la Fauna.
- Ley Provincial XI N° 11 (antes Ley N° 3.559/90). Régimen de las Ruinas y Yacimientos Arqueológicos, Antropológicos y Paleontológicos. Reglamentada por Decreto N° 1.387/99.
- Ley Provincial XVII N° 53 (antes ley 4.148/95). Código de Aguas de la provincia del Chubut.

- Ley Provincial XI N° 18 (antes Ley 4.617/00). Crea el Sistema provincial de Áreas Naturales protegidas. Deroga los artículos 1, 2, 12 y 13 de la Ley 2.161 y el artículo 4 de la Ley 4.217.
- Ley N° 4.630/00. Legisla sobre el rescate del patrimonio cultural y natural de la provincia del Chubut.
- Ley XI N° 35 (antes Ley 5.439/06). Código Ambiental de la provincia del Chubut.
- Ley V N° 4 (antes Ley XI N° 50). Establece las exigencias básicas de protección ambiental para la gestión integral de los residuos Sólidos Urbanos en el ámbito de la Provincia del Chubut.
- Ley N° 5.843/08. Modifica denominaciones (del Título V del Libro Segundo y Capítulo V del Título IX del mismo Libro), artículos (64 y 65) e inciso (“b” del art. 25) de la Ley XI N° 35 e incorpora el inciso f) al artículo 111 de la mencionada Ley.

Decreto-Ley:

- Decreto-Ley N° 1.503/77. Protección de las Aguas y de la Atmósfera: Medidas de Preservación. Reglamentada por Decreto N° 2.099/77.

Decretos:

- Decreto N° 2.099/77. Reglamenta el Decreto-ley N° 1.503.
- Decreto N° 439/80. Reglamenta la Ley N° 1.119 de Conservación de suelos.
- Decreto N° 1.675/93. Reglamenta las actividades de generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, dentro de la jurisdicción de la Provincia del Chubut.
- Decreto N° 10/95. Sobre la Actividad petrolera: Registro, Estudio Ambiental Previo (EAP), Monitoreo Anual de Obras y Tareas (MAOT) y Reporte Accidentes.
- Decreto N° 1.153/95. Reglamentario de la Ley N° 4.032 de Evaluación de Impacto Ambiental y los Anexos I, II, III, y IV.
- Decreto N° 1.387/98. Reglamenta la Ley XI N° 11.
- Decreto N° 216/98. Reglamenta el Código de Aguas de la Provincia, Ley 4.148. Complementa en su reglamentación el Decreto 1.213/00.
- Decreto N° 1.636/04. Asigna a la Dirección General de Control Ambiental, Minería y Petróleo, dependiente de la Secretaría de Hidrocarburos y Minería, Ministerio de Coordinación de Gabinete, el carácter de Autoridad de Aplicación del Decreto 10/95 referido al control ambiental de la actividad hidrocarburífera.
- Decreto N° 1.975/04. Reglamenta el título VII de la Ley XI N° 18.
- Decreto N° 1.462/07. Reglamenta el título VIII de la Ley XI N° 18.
- Decreto N° 1.282/08. Procedimiento Sumarial Infracciones ambientales.
- Decreto 185/09. Reglamenta la Ley XI N° 35 “Código ambiental de la Provincia del Chubut”.
- Decreto N° 1.567/09. Registro hidrogeológico Provincial.

-
- Decreto N° 1.456/11. Gestión Integral de los residuos Petroleros. Deroga Decreto N° 993/07.
 - Decreto N° 1.476/11. Modifica al Art. 54 del Decreto 185/09. Normas ambientales para la prospección, exploración, explotación, almacenamiento y transporte de hidrocarburos.
 - Decreto N° 350/12. Plan de Educación Ambiental Permanente.
 - Decreto 39/13. Establece que el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable como Autoridad de Aplicación llevará el Registro de Consultoría Ambiental, en el que deben inscribirse todas las personas físicas y/o jurídicas que realicen consultoría de evaluación ambiental en el ámbito de la Provincia del Chubut.

Resolución:

- Resolución N° 32/10. Tratamiento de aguas negras y grises en campamentos mineros e hidrocarburíferos.
- Resolución N° 11/04. Establece la obligatoriedad de las Empresas operadoras, administradoras o explotadoras de áreas hidrocarburíferas, de presentar informes detallados de Pasivos Ambientales existentes en el área y Pozos activos, inactivos y abandonados producto de la actividad petrolera.
- Resolución N° 3/08. Adopción de un sistema cerrado de procesamiento de fluidos que utilice el concepto de “Locación Seca”.

Ordenanzas:

- Ordenanza N° 7.060-2/00. Ordena sobre las actividades, proyectos, programas o emprendimientos que impliquen la elaboración de Evaluaciones de Impacto Ambiental.
- Ordenanza N° 3.779-3/02. Modifica el artículo 77° de la Ordenanza 3.779/91. Sobre las condiciones que deberán cumplir los efluentes industriales.
- Ordenanza N° 8.095/04. Tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente del Municipio de Comodoro Rivadavia, incluida la Zona Franca y los lugares y establecimientos de utilidad nacional mediante el establecimiento de las normas que, en el ámbito de la autonomía municipal, configuran el sistema de defensa, protección, conservación y restauración, en su caso, del ambiente en la jurisdicción municipal y aseguran una utilización racional de los recursos naturales.

Es importante remarcar que el presente informe se basa en el **Decreto N° 185** que indica en su **Anexo III** los contenidos mínimos que deberán cumplir un **Informe Ambiental del Proyecto** presentado ante el Ministerio de Ambiente y Control del Desarrollo Sustentable de la Provincia del Chubut.

II. Datos generales

5 Datos de la empresa operadora, del responsable del proyecto y de la consultora

5.1 Empresa operadora solicitante

Nombre: **Pan American Energy LLC**

Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

Domicilio legal: Av. Leandro Alem 1180. Ciudad Autónoma de Buenos Aires (CP-1001).

Actividad Principal: Prospección, exploración y explotación petrolífera.

Página Web: <http://www.panamericanenergy.com>

5.2 Responsable técnico de la elaboración del proyecto

Nombre: **Pan American Energy LLC.**

Domicilio real: Democracia 51, Comodoro Rivadavia, Provincia del Chubut.

Teléfono Área: (+54 297) 4499800.

5.3 Responsable ambiental de la empresa

Empresa: **Pan American Energy LLC – Sucursal Argentina.**

Responsable Ambiental: Ing. Fernando, Guzmán Cieri.

Correo electrónico: FGuzmanCieri@pan-energy.com

5.4 Responsable técnico de la elaboración del documento ambiental

Nombre: **HIDROAR S.A.**

Domicilio: Punta Delgada 2288, Rada Tilly (CP 9001), Provincia del Chubut.

Tel.: (+54 297) 4067771.

Página Web: www.hidroar.com

E-mail: administracion@hidroar.com

5.4.1 Profesionales Responsables del Informe Ambiental:

Lic. Lisandro Hernández – Geólogo.

DNI 24.846.745

Lic. Julio I. Cotti Alegre – Biólogo.

DNI 27.528.123

Lic. Alejandro M. Azaro – Geólogo.

DNI 13.974.627

Firma abreviada Lic. Alejandro Azaro.

5.4.2 Colaboradores

Ing. Sebastián P. Angelinetti – Forestal – DNI 27.792.122.

Lic. Gustavo Curten – Biólogo – DNI 29.764.294.

Lic. Alejandro Molinari – Biólogo – DNI 29.776.835.

Lic. Martín Tami – Geólogo – DNI 29.827.556.

Lic. Nazarena Vallines – Geóloga – DNI 28.671.155.

Lic. Marina San Martín – Gestión Ambiental – DNI 32.234.984.

Sergio Paez – Estudiante avanzado Lic. en Geología - DNI 29.994.061.

Lic. Denise Paoletti – Ecóloga – DNI 33.108.483

III. Descripción General

6 Nombre del proyecto

“Construcción de Batería LMS-3”.

7 Naturaleza, objetivos y alcance del proyecto

7.1 Objetivos

7.1.1 Objetivos del proyecto

El proyecto comprende la construcción de una nueva batería (Batería LMS-3), que seguirá los lineamientos generales de la Batería típica estándar BT03.

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZI y ZIE-LMS.

Tiene como propósito captar el nuevo desarrollo a la vez de liberar capacidad en las baterías LMS-1, LMS-2 y ZO-3, que de no hacer algo para evitarlo, se verán al límite de su capacidad de diseño de líquidos y superadas en la cantidad de pozos a ensayar a raíz del incremento de producción previsto para la zona.

7.1.2 Objetivos del IAP

El objetivo del presente Informe Ambiental del Proyecto consiste en:

- ✓ Analizar el marco legal ambiental que contempla el desarrollo del proyecto.
- ✓ Caracterizar el medio ambiente donde se insertará el proyecto.
- ✓ Evaluar en la etapa de anteproyecto, las diferentes alternativas para el desarrollo y construcción teniendo en cuenta aspectos ambientales y operativos.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante la etapa operativa del proyecto.
- ✓ Evaluar el impacto ambiental de las diferentes acciones a desarrollar durante el abandono del proyecto.
- ✓ Proponer medidas de mitigación de los principales impactos ambientales y un plan de monitoreo que permita controlar el desarrollo del proyecto.

7.2 Alcance del proyecto

El alcance del proyecto comprende la instalación de una nueva batería en el Distrito 8 denominada **Madreselva Sur 3 (LMS-3)** que será ubicada al suroeste del pozo PLMS-836. La Batería LMS-3 responderá al estándar de Batería Típica 3 (BT03 – Caudal Menor a 120.000 Sm³/d).

Asimismo está contemplado el conexionado del oleoducto de salida de batería de 8" con el manifold de entrada de la Batería LMS-2 y de un gasoducto de 4" para vincular la batería al sistema de gas de baja presión del Distrito 8.

La **función** que cumplirá la futura batería es la de reunir la producción de un grupo de pozos con el objeto de realizar las siguientes operaciones:

- Separar el gas del petróleo.
- Controlar la producción total de la Batería.
- Controlar la producción de petróleo, agua y gas de cada pozo.
- Elevar la temperatura del fluido.
- Deshidratar el gas para el consumo o venta.
- Bombear el fluido a las plantas deshidratadoras.

La nueva batería contará inicialmente con los siguientes equipos:

- Manifold de entrada (2 cuerpos de 4 bocas para recepción de manifolds y 2 cuerpos de 5 bocas para recepción de pozos).
- Un (1) Separador general.
- Dos (2) Tanques transferencia de 320 m³.
- Dos (2) bombas tipo Stork 70100P. Con facilidades para instalación de una tercera bomba a futuro.
- Tres (3) Separadores de ensayo trifásicos.
- Tres (3) Calentadores de 2 MMBtu para fluido a ensayar.
- Un (1) Skid de Tratamiento de gas menor de 120.000 SMCD.
- Un (1) Sumidero de drenajes con bomba asociada.
- Pileta de emergencia con bomba de recuperación, y sistema de control de pérdidas.
- Sistema de aire para instrumentos.
- Paquetes de Inyección de químicos.
- PLC y sistema de automatización.
- Sistema Eléctrico.
- Gasoducto y Oleoducto con facilidades para trampa lanzadora y receptora de scrapper.

Futuras ampliaciones y conexiones

Estas obras son consideradas en la evaluación del presente informe.

En la batería, se dejará espacio previsto para la futura instalación, de ser necesario, de:

- Un (1) separador de control trifásico.
- Una (1) bomba de transferencia.

- Instalación de tres módulos de inyección de químicos.
- Un (1) pre - calentador de control.
- Un (1) pre - calentador general.
- Un (1) post - calentador general.
- Instalación de dos trampas lanzadoras de scrapper.
- Instalación de dos sumideros de drenajes lanzadora.
- Un (1) reactor de remoción de H₂S.

7.3 Justificación

La necesidad de la implantación de la Nueva Batería LMS-3 surge como consecuencia de la campaña de perforación prevista por Desarrollo de Reservas del Distrito 8 en los años 2015, 2016 y 2017 (proyectos de expansión de los bloques ZI y ZIE-LMS) y la falta de capacidad de las baterías LMS-1, LMS-2 y ZO-3 para afrontar el incremento de caudal asociado.

Se requiere contar con mayor capacidad de captación de fluido en la zona de los bloques ZI y ZIE-LMS, para recibir nuevos pozos productores y la producción en respuesta al incremental de inyección.

Actualmente en la zona mencionada se encuentran las baterías LMS-1, ZO-3, ZO-5 y la PIAS/Batería LMS-2.

La condición para el período 2015/2016 de estas baterías es la siguiente:

| BATERÍA | Caudal final (m ³ /d) |
|---------|----------------------------------|
| LM-1 | 3240 |
| ZO-5 | 4192 |
| ZO-3 | 4760 |
| LM-3 | 2570 |
| LM-2 | 2960 |
| MS-2 | 10480 |
| MS-1 | 3800 |

Una vez puesta en marcha la nueva Batería LMS-3, con el redireccionamiento de los manifolds planteados, la distribución de caudales en las baterías quedará estimativamente de la siguiente manera:

| BATERÍA | Capacidad | Capacidad remanente |
|---------|-----------|---------------------|
| LM-1 | 13000 | 4070 |
| ZO-5 | 4800 | 460 |
| ZO-3 | 6000 | 1465 |
| LM-3 | 6000 | 3430 |
| LM-2 | 6000 | 2960 |
| LMS-2 | 15000 | 3070 |
| MS-1 | 5000 | 2830 |

Proceso

7.3.1 Bases de diseño

Fluidos de entrada

Caudales

El caudal de líquido que se prevé que inicialmente maneje la Batería LMS-3 se estima en 3.000 m³/d hasta un máximo de 6.000 m³/d con un corte de agua del 90 % - 95 %.

El caudal de gas previsto será de 10.000 SMCD a 30.000 SMCD.

En la tabla que se expone a continuación se detallan las condiciones operativas.

| DESCRIPCIÓN | UNIDADES | VALOR |
|--|------------------------|-----------|
| Temperatura de entrada a la batería | °C | 40 - 70 |
| Temperatura de entrada al Separador General | °C | 40 - 70 |
| Temperatura de entrada a los Separadores de Control Trifásicos | °C | 70 - 85 |
| Presión de operación del Separador General | kgf/cm ² _g | 2,5 - 4,3 |
| Presión de operación de los Separadores de Control | kgf/cm ² _g | 2,5 - 4,3 |

Tabla 7.1 Condiciones operativas de los fluidos de entrada.

7.3.2 Descripción detallada del proyecto

El proyecto comprende:

Batería (BT03 – caudal menor a 120.000 Sm³/d).

- Instalación de un manifold de batería serie #300 (clase CB40) compuesto por:
 - Dos (2) módulos de cinco (5) bocas cada uno, todas las bocas de 4", para el ingreso directo de pozos.
 - Dos (2) módulos de cuatro (4) bocas cada uno, dos de 6" y dos de 4", para el ingreso de colectores auxiliares de campo.
- Instalación de un separador general con capacidad para manejar hasta 6.000 m³/d de líquidos. El separador contará con gas de blanketing.
- Instalación de un sistema de tratamiento de gas (radiador y scrubber), con una capacidad de diseño de hasta 120.000 Sm³/d de gas. Se dispondrá de medición de caudal.
- Instalación de dos tanques de transferencia de fluido de 320 m³ c/u, con endicamiento.
- Instalación de tres calentadores de 2 MMBtu para calentar el fluido a ensayar.
- Instalación de tres separadores de control trifásicos.
- Instalación de dos bombas de despacho de fluido tipo Stork 70100P.
- Construcción de una pileta de emergencia de 2.000 m³.

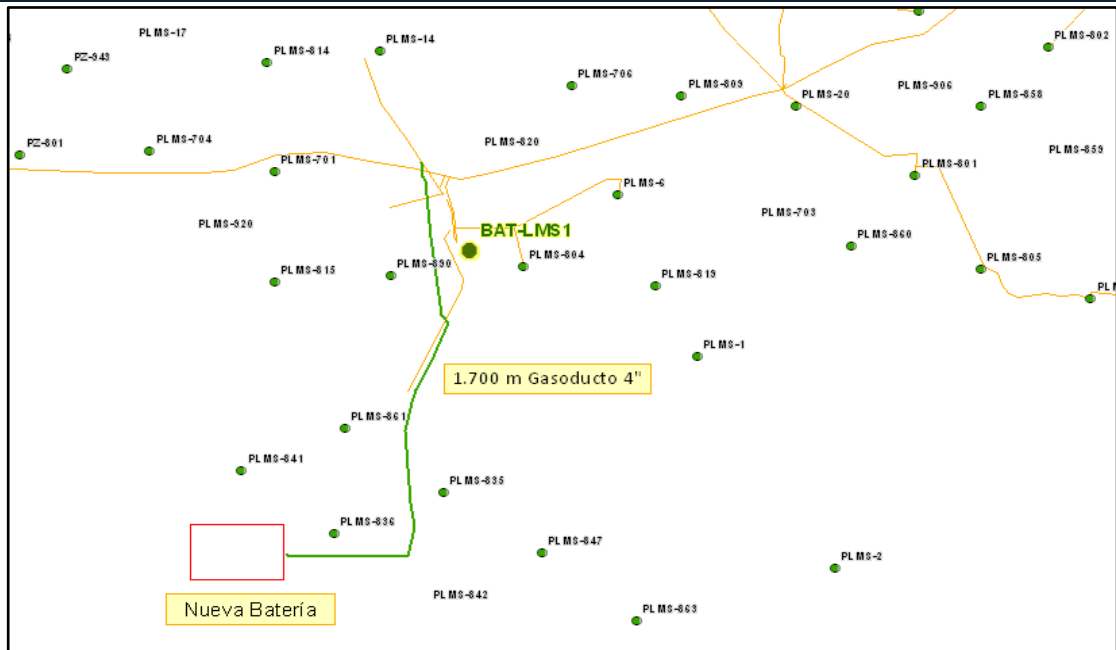


Figura 7.2 Gasoducto de salida de la futura batería hacia el sistema de gas de baja presión del Distrito.

7.3.3 Descripción del Proceso.

El fluido recibido por la batería se dirigirá desde el manifold de entrada al separador general, en donde se realizará la separación bifásica del líquido (crudo + agua) y el gas.

La producción de los nuevos pozos será recolectada por los manifolds auxiliares de captación y luego dirigida a la futura Batería LMS-3. Asimismo, los manifolds MA2-ZO-3, MA8-MS-1, MA9-MS-1, MA7-MS-2 serán redireccionados al manifold de ingreso de la nueva Batería LMS-3.

Los líquidos serán enviados a los tanques de transferencia y por medio de las bombas transferidos hacia el oleoducto de salida de 8" hacia la PIAS LMS-2. Se preverán conexiones antes del ingreso al separador general en caso que sea necesario implementar precalentamiento del fluido de la batería. Asimismo en la salida de batería, para la necesidad de un futuro post-calentador.

Se instalarán con este proyecto dos bombas 70100P. Dado que la batería comenzará con un caudal cercano a los 3.000 m³/d se dejarán previstas las conexiones y facilidades necesarias para la instalación de una tercera bomba de transferencia a futuro.

La batería contará con un puente de medición de líquido equipado Caudalímetros Másticos Micromotion CMF400 y un medidor de corte de agua agar OW 202 de inserción. Este esquema se mantendrá siempre que el caudal producido por la batería supere los 3.000 m³/d.

El gas separado será acondicionado por medio de un sistema de radiador y scrubber, para luego enviarse a la red de gas de baja del Distrito mediante un nuevo gasoducto de 4".

Para la medición y ensayo de los pozos, éstos contarán con dos manifolds de prueba que guiarán el fluido a dos separadores trifásicos, donde se realizará la medición. Antes de ingresar al separador de ensayo, se elevará la temperatura del fluido por medio de un calentador hasta aproximadamente 70/80 °C a fin de lograr una mejor separación. Los líquidos serán enviados a los tanques de transferencia para ser despachados. La batería

contará con un puente de medición de salida de líquido adecuado para medir un rango de 3.000 a 6.000 m³/d de fluido.

El colector de alivio descargará a la pileta de emergencia. Así mismo, los rebalses de tanques y drenajes abiertos se enviarán a la pileta, tomados por la bomba vertical y enviados a los tanques de transferencia para su reproceso.

La batería contará con tanque sumidero de drenajes enterrado con bomba asociada donde serán dirigidos algunos drenajes de caudal pequeño. El fluido extraído de este recipiente se unirá con el fluido de reproceso de la pileta.

Se realizará inyección de biocida, desemulsionante, inhibidor de incrustaciones en manifold de entrada y biocida en colector de reproceso con previsión para la conexión futura de equipos adicionales de inyección de químicos.

El sistema de aire de instrumentos (compresores, filtros, secadores, pulmón) y todas las señales serán enviados al PLC para el control del proceso.

La batería tendrá una subestación transformadora.

7.3.4 Ductos de salida

Oleoducto Ø 8" - Longitud Total: 4.110 m.

Desde Nueva Batería LMS-3 hasta el manifold de entrada de la Batería LMS-2.

Para el tendido del mismo se afectarán lotes de dos superficiarios a saber:

SUP. ESTANCIA CABO CURIOSO: (LOTE 168)

- Picada nueva: 450 m.
- Ensanche de picada: 500 m x 4 m de ancho.
60 m x 2 m de ancho.
- Picada existente: 2.290 m.

SUP. SUC CLEMENTE, SILVANO: (Lote RT 4)

- Ensanche de picada: 810 m x 2 m de ancho.

Gasoducto Ø 4" - Longitud Total: 1.700 m.

Desde Zona de Gas de baja presión del Distrito hasta la Nueva Batería LMS-3.

Para el mismo se utilizará:

SUP. ESTANCIA CABO CURIOSO (LOTE 168):

- Picada existente: 540 m + 400 m que compartirá con nueva apertura para el tendido del oleoducto.
- Ensanche de Picada: 730 m x 2 m de ancho.
- Picada nueva: 30 m.

7.4 Disposición de la batería

El Esquema de la Batería LMS-3, con la disposición de los equipos se puede observar en Anexos Planos Adjuntos, BT03-G-001-LAY-OUT.

A continuación en la [Figura 7.3](#), se observa la disposición de los equipos en la futura Batería LMS-3.

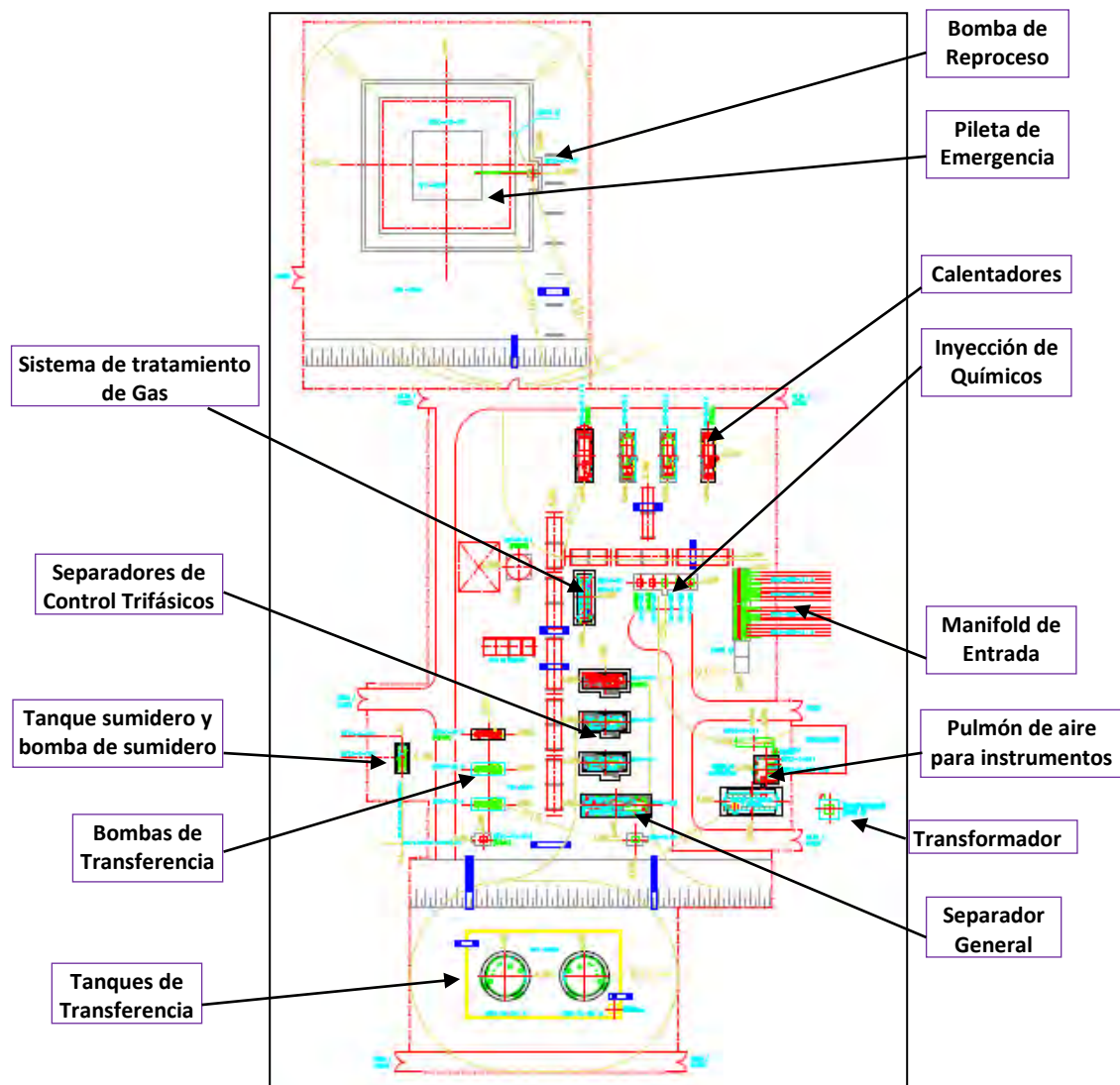


Figura 7.3 Disposición de los equipos en planta.

7.5 Medidas Adoptadas en el Diseño de la Batería

Desde el diseño se adoptaron medidas tendientes a reducir los riesgos ambientales y de seguridad; y simultáneamente cumplir con objetivos de consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión.

En todas las etapas del proyecto se deberá contemplar consideraciones ambientales para asegurar que el proyecto y sus desarrollos se esfuercen por alcanzar el objetivo corporativo de “cero daño” al ambiente.

Las medidas contempladas serán detalladas en forma general y particularmente para la Batería LMS-3.

7.5.1 Medidas Generales

A continuación se enumeran una serie de medidas generales, que forman parte del diseño de la instalación:

- En el diseño de la batería los equipos contarán con **distanciamientos de seguridad** intrínsecos (ver [Ubicación Elementos De Seguridad](#)), de manera que un inconveniente en uno de los equipos no se transfiera a otros, de la misma forma los caminos circundantes a la batería tienen una distancia determinada para preservar la seguridad de los transeúntes e instalaciones.
- Se prevé el **alambrado perimetral** alrededor de toda la batería.
- La ubicación de la instalación contempla la orientación de los **vientos predominantes**, favoreciendo el barrido de los gases de pileta hacia zonas más seguras.
- Todos los equipos contarán con **válvula de seguridad** seteada a una presión inferior a la de diseño.
- El **sistema de control** está diseñado con un banco de batería, que en caso de una restricción del suministro de energía mantiene el control operativo durante 8 horas.
- La **pileta de emergencia** contará con doble membrana de HDPE y sistema de detección de pérdidas por rotura de la membrana superior (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)). Cabe señalar, que se prevé la instalación de red anti aves, zócalo anti roedores, bomba de reproceso permanente para recuperar líquidos. También se contempla una indicación remota de nivel con un radar con alarmas por alto, muy alto y bajo valor de la variable. Estas señales de alarma son transmitidas a una sala de control donde hay guardia permanente durante las 24 h todos los días del año.
- El fluido proveniente de las descargas líquidas de los separadores es conducido a los colectores de ingreso a los **tanques de transferencia** ambos tanques serán de 320 m³ de capacidad nominal, y contarán con pierna de rebalse a pileta, transmisor de nivel para controlar el caudal de bombeo hacia el oleoducto a través de los variadores de velocidad. También contarán con alarmas por bajo, alto y muy alto nivel medido en tiempo real, estos datos serán transmitidos al Scada que cuenta con servicio de guardia las 24 h. Los tanques son recipientes diseñados para trabajar con una pequeña sobrepresión para mantener la presión en este rango (evitar sobrepresión y colapso) se colocarán dos válvulas de presión y vacío en cada equipo, esto evitará que los tanques estén venteando en forma permanente. Además, se instalará un segundo dispositivo de alivio de sobrepresión conocido como tapa de emergencia, estas tapas abrirán ante un evento de sobrepresión y tienen la particularidad que una vez abiertas, el operador debe volver a colocarlas en su posición original. Cabe señalar, que el recinto de tanques de transferencia contará con muro de contención de hormigón armado.

- Cada **bomba** contará con línea de succión independiente con indicación local de presión con manómetros y presión transmitida al sistema de control, que poseen alarmas por baja y muy baja presión, siendo esta última la responsable del paro de bomba para evitar su rotura por baja presión de succión. Además en cada línea de succión se prevé la instalación de filtros temporarios. En las líneas de descarga de las bombas se cuenta con indicación de presión con manómetro. Para evitar sobrepresión en la cañería de descarga por posible bloqueo, cada bomba posee una válvula de alivio y un transmisor de presión, posee alarma por alta y muy alta presión. En caso de presentar alta presión el sistema de control actúa llevando las bombas a la mínima velocidad operativa y si la presión continúa aumentando las mismas se detienen y pasan a condición segura, esto reduce los riesgos de sobrepresión en el oleoducto de salida.
- El **tanque sumidero de drenaje** será un recipiente de PRFV bicapa enterrado, que recibirá los drenajes que se detallan a continuación; esto implicará evitar que los líquidos de la operación normal de la instalación sean conducidos a la pileta de emergencia.
 1. Drenaje Manual del Scrubber de Gas.
 2. Condensados en la línea de gas de blanketing.
 3. Drenajes de las bandejas de las Bombas de Transferencia.

Este tanque tendrá indicación remota de nivel con un radar y transmisor que contará con alarmas por alto y bajo valor de la variable. Esta última produce el paro de la Bomba de Sumidero (bomba permanente), y en caso de alto nivel se produce el arranque de la misma enviando el líquido a los tanques de transferencia. El sumidero poseerá un detector de fugas, para detectar las que puedan producirse en las paredes del mismo, en caso de detección cuenta con alarma para dar aviso al operador.

7.5.2 Medidas constructivas para la pileta de emergencia

Pileta de Emergencia

Trabajos en Taludes de la Pileta: los trabajos incluyen la excavación y relleno, consolidación y perfilado de los laterales a 45° aproximadamente, los cuales deberán quedar libres de piedras mayores a 1" en la capa exterior de por lo menos 20 cm que estará en contacto con la geomembrana inferior.

Trabajos en el Fondo de la Pileta: una vez concluida la excavación conforme a las dimensiones indicadas en el plano, deberá examinarse cuidadosamente la capa superficial del fondo de la pileta, el cual deberá ser continuo y regular, esto evitará daños posteriores al colocar la geomembrana de HDPE inferior (2 mm de espesor). Sobre esta el geocompuesto drenante (facilita el drenaje de una potencial pérdida hasta la cámara de inspección) y por último la segunda geomembrana de HDPE (2 mm de espesor) (ver [PE01-C-002 rev.4 plano constructivo de pileta](#)).

El fondo de la pileta deberá ser compactado al 95 % del proctor correspondiente; con una pendiente de 2 % hacia la cámara de colección de pérdidas.

Coronamiento de Pileta: se realizará un coronamiento de 50 cm sobre el perímetro de la pileta, para evitar el ingreso de los drenajes pluviales.

7.6 Servicios auxiliares

7.6.1 Energía eléctrica.

El consumo de energía eléctrica contempla los motores de las bombas, el trancing eléctrico, la instrumentación, el PLC y la iluminación.

7.6.2 Combustible (líquido o gaseoso).

El gas producido por la batería se utilizará para consumos internos (calentadores y blanketing).

7.6.3 Aire de instrumentos y/o servicio.

Se instalará un sistema completo de suministro de aire de instrumentos para abastecer los requerimientos de la batería compuesto por:

- 2 compresores a tornillo.
- 1 deshidratador por absorción.
- 1 acumulador.

Nota: en caso de paro de compresor, el pulmón de aire permite seguir operando durante 24 h.

7.6.4 Gas de blanketing.

El consumo de gas de blanketing corresponde al necesario para el separador general y el separador de ensayo.

7.6.5 Sistemas de protección contra incendios (activa/ pasiva).

La batería contará con protecciones activas ya que dispondrá de extintores rodantes de dióxido de carbono (10 kg y 50 kg), de polvo químico seco (50 kg) y de espuma AFFF (100 l). (Ver [Ubicación Elementos De Seguridad](#)). En cuanto a las protecciones pasivas se seguirán la ley nacional de seguridad 13.660 y las reglas del buen arte (distancias de seguridad, endicamientos, etc.).

Se contemplará un Plan de Emergencia para la batería que deberá ser consensuado con los operadores del Distrito y que deberá formar parte del Plan de Emergencia del Distrito.

7.6.6 Protección catódica.

La construcción y montaje de los *tanques* requiere que estos deban ser construidos sobre plateas de hormigón, por lo tanto no existe necesidad de implementar sistemas de protección catódica del piso del tanque para mitigar corrosión externa.

La protección contra la corrosión externa de las cañerías enterradas a instalar se llevará a cabo mediante la aplicación de un revestimiento externo continuo.

7.6.7 Sistema de inyección de productos químicos.

Se incluye sistema de inyección de químicos de acuerdo a los requerimientos de los equipos que componen la batería. Inicialmente se instalarán los equipos necesarios para la inyección de:

- Dissolvan 045: Desemulsionante – Reductor de fricción.
- Dissolvan 6602: Deselmusionante.
- Troskil 85C: Biocida.
- Troskil 2415 B: Biocida.
- Dodiscale 435: Inhibidor de Incrustaciones.

En el Anexo Fichas de Seguridad, se pueden observar las [Fichas de Datos de Seguridad](#), de los productos químicos utilizados.

7.6.8 Utilización de Agua.

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320 m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos, ductos de interconexión y ductos de salida (Cargadero Cañadón Grande). Luego de efectuar las pruebas la misma será ingresada al sistema en la PIAS LMS-2.

7.6.9 Civil.

Bases y fundaciones.

Las fundaciones a emplear serán directas, y las características de las principales son las siguientes:

- Fundaciones de tanques de transferencia: mediante anillo perimetral en hormigón armado.
- Fundaciones de componentes horizontales, sistema de aire de instrumentos, sistema de tratamiento de gas: en concreto.
- Fundaciones de electrobombas: bloques rígidos.
- Fundación de nuevo manifold: mediante losa superficial.
- Fundaciones de soportes de cañerías: bases aisladas con insertos metálicos para la fijación posterior de soportes.

Piletas de emergencia y otras obras civiles de relevancia.

- La instalación prevé la construcción de una pileta de emergencia con recubrimiento impermeabilizante de doble membrana de HDPE y malla anti-pájaros.
- Camino de acceso: Se construirá los caminos de acceso necesarios.
- Cerco perimetral: Se construirá el cerco perimetral necesario.

Drenaje natural.

Dentro del estudio de movimiento de suelo, se contemplará el drenaje natural del área de implantación de la batería.

7.7 Electricidad

Suministro de energía eléctrica y cableado.

El sistema de distribución de baja tensión estará configurado por un tablero general de distribución, desde donde partirán las alimentaciones a los distintos consumos.

Subestación eléctrica.

Se instalará una subestación transformadora (630 kVA). El mismo será montado lindero a la platea de bombas, en una locación de 4 m x 4 m. Ver [Layout de Equipos BT03-G-001-0](#).

Iluminación.

Se prevé un sistema de iluminación compuesto por:

- artefactos tipo tortuga con lámpara incandescente ubicados en los laterales de los shelters de control, potencia y compresores de aire para instrumentos.
- Ocho (8) columnas de alumbrado rebatible con cada una con dos proyectores tempo 3 con lámpara de 400 W.

8 Vida útil del proyecto

La vida útil del proyecto se estima en 20 años.

9 Cronograma de trabajo por etapas

El cronograma presentado en la [Tabla 9.1](#) es tentativo y aproximado, además el mismo dependerá de las fechas de obtención de los permisos correspondientes para el inicio de las tareas.

Se prevé el comienzo de la construcción de las obras en **Febrero de 2016** y se dejará constancia del inicio de los trabajos por medio del Acta respectiva, previa verificación y aprobación del equipamiento por parte de PAE.

| Nombre de tarea | Duración (días) | Comienzo | Fin |
|---|-----------------|----------|----------|
| BATERÍA Madreselva Sur 3 | | | |
| Construcción | 519 | 12/02/16 | 30/12/16 |
| Construcción de Skids (en predio del contratista) | 162 | 17/02/16 | 07/06/16 |
| Construcción de Locación (movimiento de suelo) | 60 | 12/02/16 | 05/05/16 |
| Construcción MEM | 130 | 14/06/16 | 12/12/16 |
| Entrega de TK's en locación | 2 | 05/10/16 | 06/10/16 |
| Pileta de emergencias | 20 | 11/10/16 | 07/11/16 |
| SET | 1 | 22/04/16 | 22/04/16 |
| Ductos de salida (gasoducto y oleoducto) | 80 | 05/09/16 | 23/12/16 |
| PEM | 5 | 26/12/16 | 30/12/16 |

Tabla 9.1 Cronograma de tareas.

10 Ubicación y Accesibilidad

El área del proyecto se encuentra ubicada en el Yacimiento MadreSelva Sur, situado en el Distrito 8, Área de Concesión Anticlinal Grande - Cerro Dragón, en la Provincia del Chubut.

Se puede acceder al área de emplazamiento desde la localidad de Comodoro Rivadavia, en la Provincia del Chubut, por la Ruta Nacional N° 26 siguiendo en dirección oeste, a través de aproximadamente 88 km, hasta llegar a la dársena de acceso al yacimiento Valle Hermoso. Desde allí a través de caminos internos del yacimiento se recorren aproximadamente 25 km al SSE hasta alcanzar el área en la que se construirá la futura Batería LMS-3 (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

La ubicación exacta del sitio donde se llevará a cabo el proyecto, en Sistema de Coordenadas Planas Gauss Krüger Faja 2 (Datum Pampa del Castillo), y en Sistema de Coordenadas Geográficas (Datum WGS-84), es la siguiente ([Tabla 10.1](#)) y los puntos de los vértices se pueden observar en la [Imagen 10.1](#):

| Batería LMS-3 | | Coordenadas | | | |
|-----------------------|-----|-----------------------------|-------------------|---|---------|
| | | Geográficas Datum WGS-84 | | Planas Gauss Krüger Datum Pampa del Castillo | |
| | | Latitud | Longitud | X | Y |
| Platea Alta | VNE | - 45° 54' 12,61'' | - 68° 28' 04,09'' | 4916546 | 2541512 |
| | VNO | - 45° 54' 13,69'' | - 68° 28' 06,03'' | 4916513 | 2541470 |
| | VSO | - 45° 54' 14,50'' | - 68° 28' 05,10'' | 4916488 | 2541490 |
| | VSE | - 45° 54' 13,45'' | - 68° 28' 03,16'' | 4916520 | 2541532 |
| Platea Baja | VNO | - 45° 54' 15,11'' | - 68° 28' 05,46'' | 4916469 | 2541482 |
| | VSO | - 45° 54' 17,50'' | - 68° 28' 02,84'' | 4916395 | 2541538 |
| | VNE | - 45° 54' 13,78'' | - 68° 28' 03,02'' | 4916510 | 2541535 |
| | VSE | - 45° 54' 16,13'' | - 68° 28' 00,35'' | 4916437 | 2541592 |
| Pileta de Emergencias | VNO | - 45° 54' 17,01'' | - 68° 28' 01,22'' | 4916410 | 2541573 |
| | VNE | - 45° 54' 15,86'' | - 68° 27' 59,14'' | 4916445 | 2541618 |
| | VSO | - 45° 54' 18,62'' | - 68° 27' 59,40'' | 4916360 | 2541612 |
| | VSE | - 45° 54' 17,47'' | - 68° 27' 57,32'' | 4916395 | 2541657 |

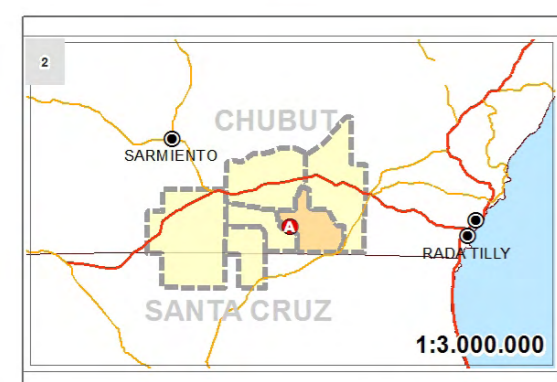
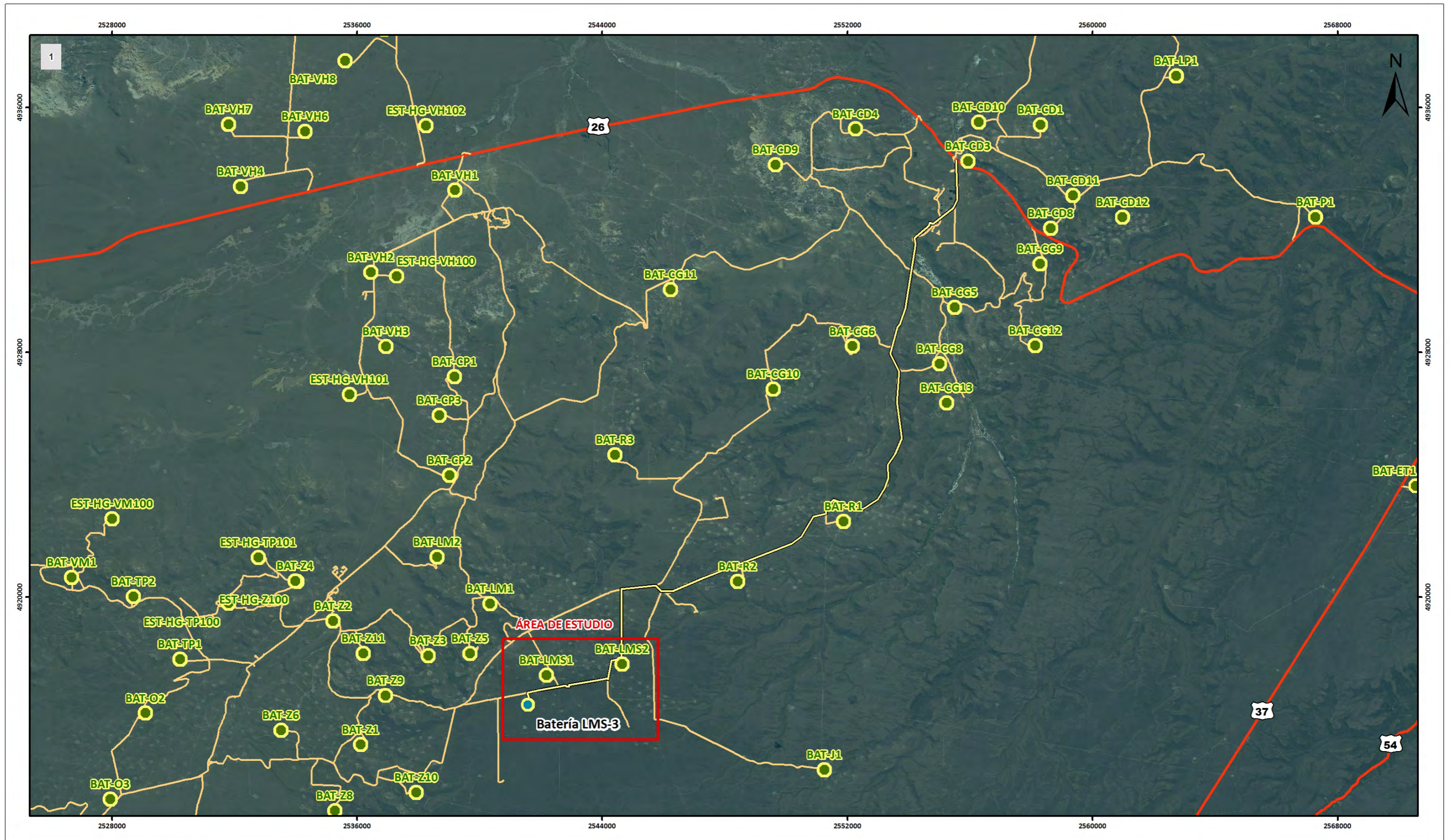
Tabla 10.1 Coordenadas de los vértices correspondientes a los distintos niveles de la futura Batería LMS-3.



Imagen 10.1 Vista de la futura locación de la Bateria LMS-3 y sus vértices.

10.1 Situación Legal del Predio

El sitio donde será llevado a cabo el proyecto corresponde a **Ea. Cabo Curioso**, que se encuentra ubicada dentro de los Lotes N° 167 y 169, U.S. 97 - 98, en el Departamento Sarmiento, Provincia del Chubut. *(El Permiso del Superficiario 5182-ED-400 se encuentra a la espera de la firma)*



2

- ▲ Área de estudio
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
- Provinciales
- ▭ Otros Distritos
- ▭ DTO 8
- ▭ Límite provincial

2

- Futura Batería
- ⤴ Camino de acceso al proyecto
- Baterías PAE
- ~ Rutas
- Camino principal

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico: 13/09/2013

1

INFORME AMBIENTAL del PROYECTO (IAP)
“Construcción de Batería La Madreselva Sur 3”
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Distrito 8

Ubicación general

Fuente: PAE
 Mayo 2015

Pan American ENERGY
Hidroar S.A.
SERVICIOS HIDROELECTRICOS Y AMBIENTALES

Elaboró: Lic. Nazarena Vallines
 Supervisó: Lic. Gustavo Carthen

0 2 4 6 8 km
 Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:120.000

11 Sitio de emplazamiento y evaluación de alternativas

11.1 Evaluación de alternativas

Para la instalación de Batería LMS-3, se evaluaron diferentes sitios durante la fase de ante-proyecto teniendo en cuenta aspectos ambientales, técnicos y operativos:

Dentro de los distintos factores ambientales que definen áreas sensibles se destaca:

Vegetación/Mallines: Se debe evitar el emplazamiento de tanto la instalación en sí como los ductos y caminos asociados dentro de zonas de alta biodiversidad como son los mallines.

Hidrogeología El recurso de agua dulce es de singular importancia en el mundo. Atendiendo a que las Baterías manejan gran cantidad de fluido y que estos fluidos son potencialmente dañinos para las calidades de las aguas subterráneas (freática), es importante priorizar aquellos sectores donde el nivel freático se encuentre a mayor profundidad, para poder proteger este recurso ante posibles contingencias.

Movimiento de suelos: La tarea de movimiento de suelos es una actividad que tiene gran implicancia en la afectación del recurso suelo, pudiendo generar procesos erosivos y en caso de necesitar material de aporte también tiene aparejada la apertura o crecimiento de las canteras. Es por ello que se debe buscar la ingeniería y el emplazamiento que posibiliten reducir el movimiento de suelo a la mínima expresión.

Hallazgos ambientales: La existencia de hallazgos ambientales en los posibles sitios de emplazamiento de una instalación podrían generar retrasos en los tiempos del mismo debido a la necesidad de saneamiento (pedido de operatoria, ejecución del saneamiento y liberación del mismo).

Hidrología superficial La presencia de cauces activos en la zona de emplazamiento de la instalación causa la necesidad de controlar la erosión. La presencia del recurso agua se configura por sí solo en un aspecto vulnerable del ambiente, por lo que se debe asegurar que la instalación no quede ubicada en zona de presencia de cauces activos o zonas inundables.

En la figura a continuación ([Figura 11.1](#)) se observa la zona donde se debe realizar un análisis ambiental para encontrar el lugar más propicio, donde se ubicará la nueva batería.

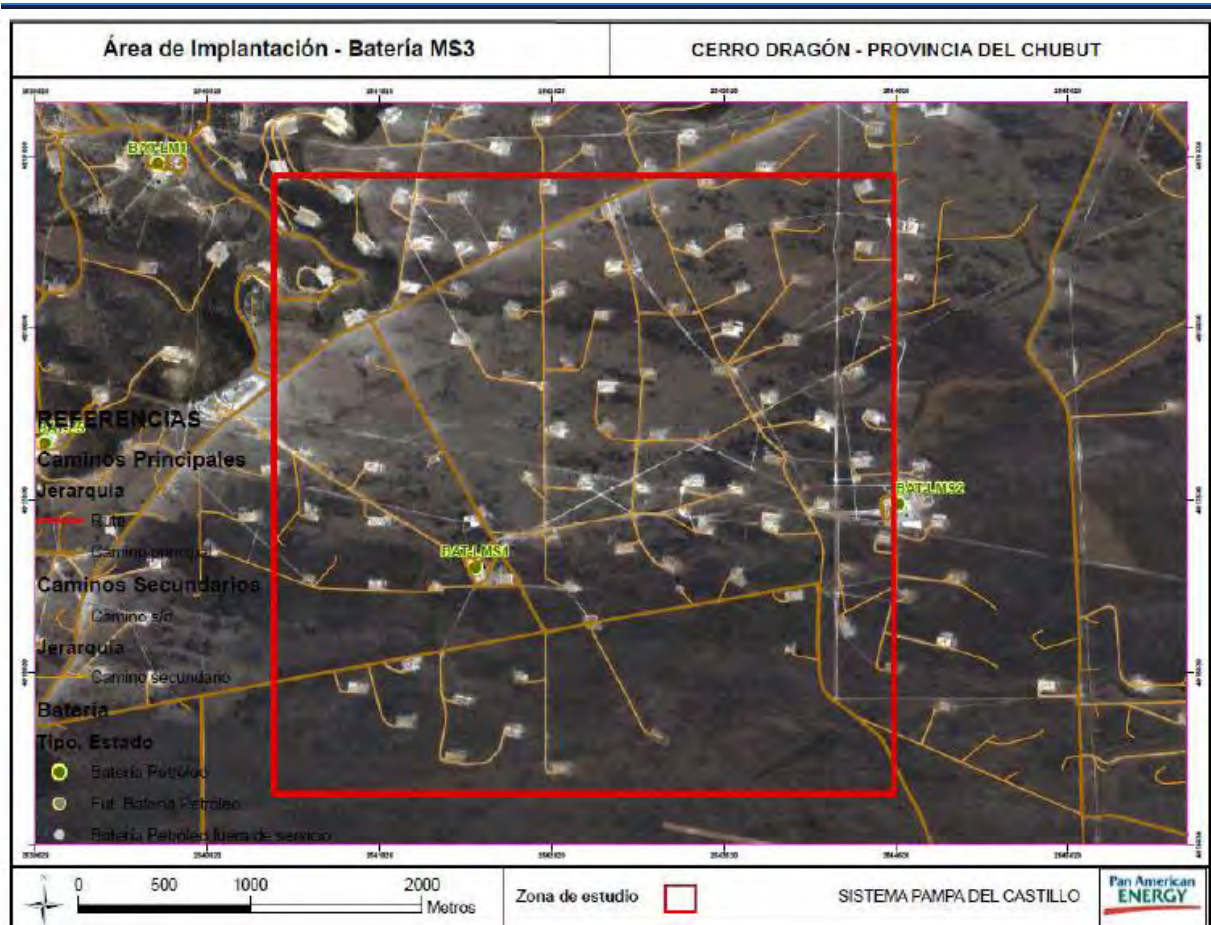


Figura 11.1 Zona de análisis ambiental, para definir la ubicación de la futura batería (Fuente: PAE).

Desde el punto de vista técnico operativo, los sitios considerados están próximos a los pozos de donde proviene el petróleo crudo, debido a que resulta importante minimizar las distancias de traslado del mismo.

Analizando las diferentes posibilidades, en la fase de anteproyecto se analizaron los sitios más propicios desde el punto de vista ambiental y se consideraron tres alternativas posibles para el emplazamiento de la Batería LMS-3.

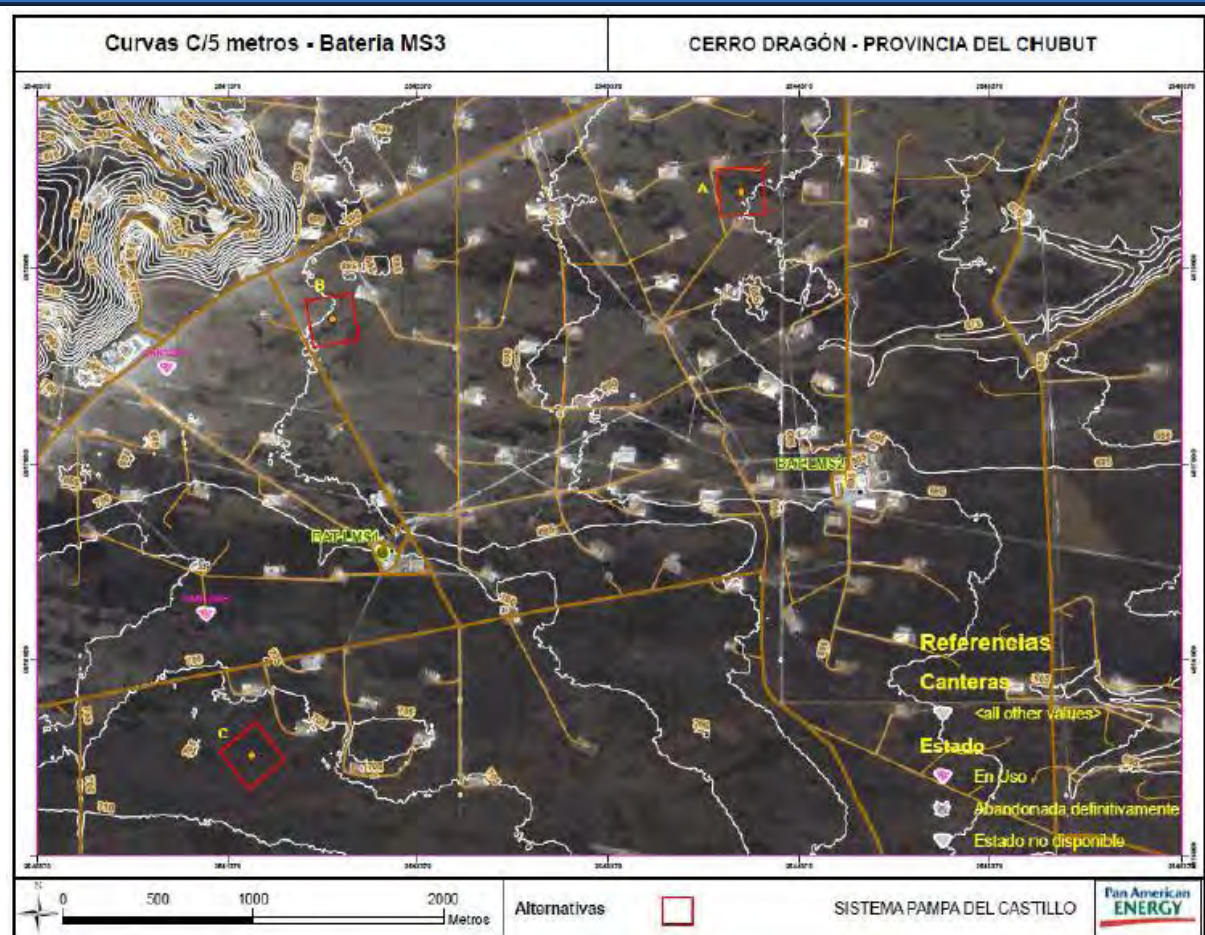


Figura 11.2 Alternativas de implantación evaluadas para la Bateria (Fuente PAE).

Alternativa A

Es la que se encuentra ubicada al norte del área de estudio, 1.500 metros al norte de la batería LMS-2. En las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X: 2544067; Y: 4919281.

Ésta zona se caracteriza por ser un área mayormente uniforme, atravesada por un oleoducto de 4" y una línea eléctrica de 13,2 Kv. El terreno cuenta con una pendiente promedio baja, orientada al SE.

Alternativa B

Se encuentra ubicada 1.200 metros al norte de batería LMS-1. En cercanías de las coordenadas X: 2541918; Y: 4918630.

Esta alternativa se caracteriza por tener un relieve regular, con una pendiente baja orientada al este. La zona de emplazamiento tiene la particularidad de contar con un camino principal adyacente.

Ésta alternativa presenta dos interferencias: un acueducto de inyección de 6" y una línea eléctrica de 13,2 Kv.

Alternativa C

Se encuentra ubicada 1.200 metros SO de la batería LMS- 1. En cercanías de las coordenadas X: 2541495; Y: 4916408.

Se caracteriza por presentar menos pendiente que las otras opciones, con una pequeña orientación hacia el sur. Presentan un relieve uniforme.

No se observaron interferencias que atravesen el lugar de emplazamiento.

A continuación en la [Figura 11.3](#) se puede observar la profundidad del nivel freático para las alternativas revisadas y en la [Figura 11.4](#) la vulnerabilidad freática de las mismas.

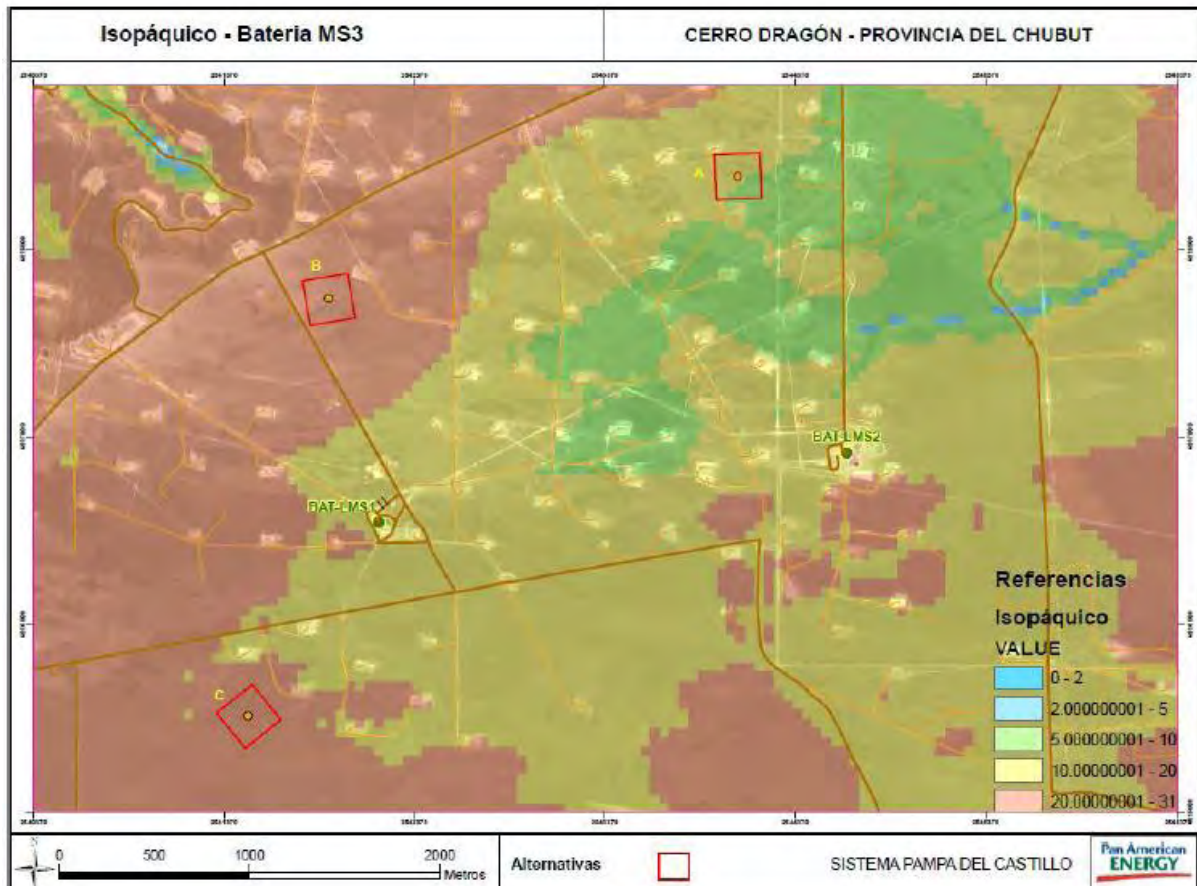


Figura 11.3 Mapa isopáquico en las alternativas planteadas (Fuente: PAE).

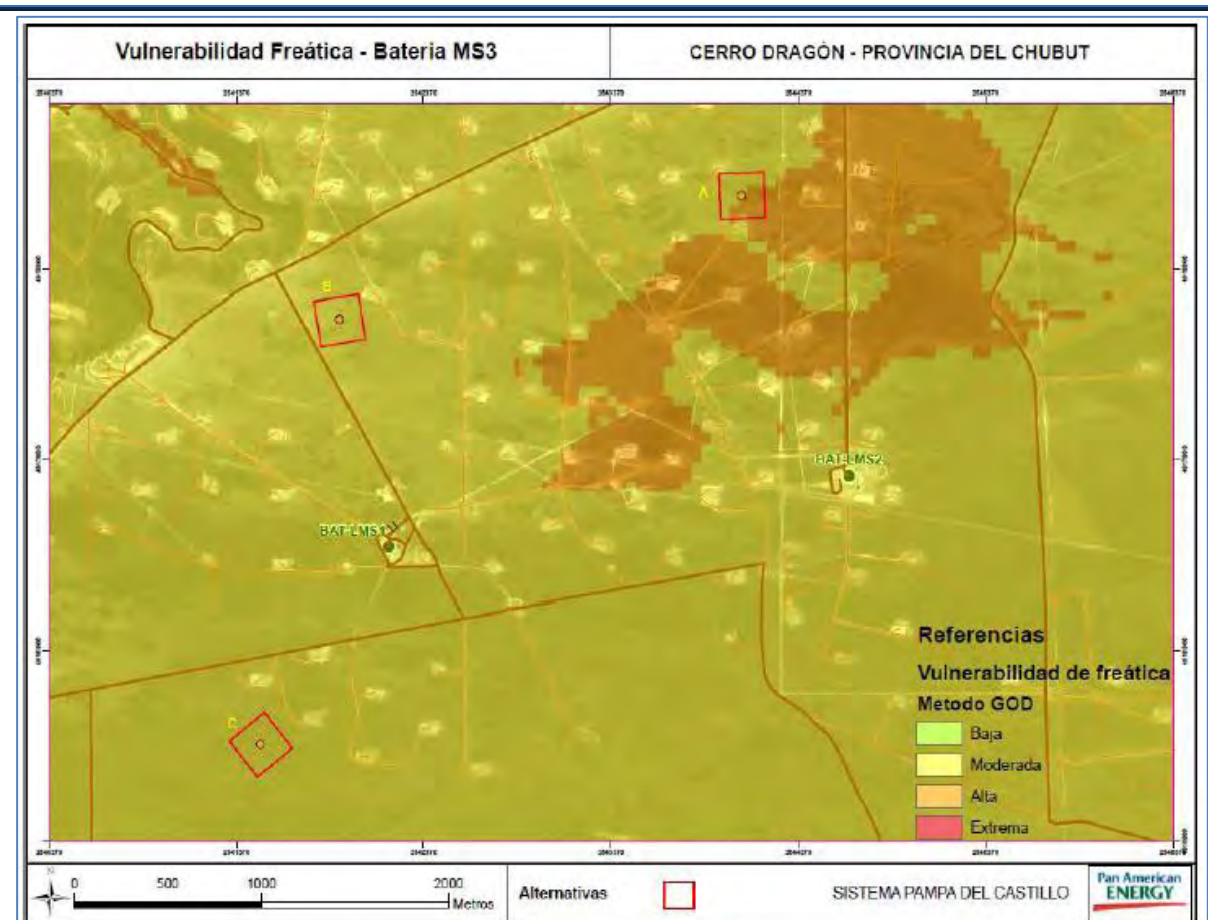


Figura 11.4 Vulnerabilidad freática (Fuente PAE).

11.2 Selección de alternativas

- Mallines:

Las zonas propuestas para las alternativas A, B o C no presentan interferencia con zonas de mallines. Tampoco afectarían cursos de escurrimientos superficiales.

- Hidrogeología:

Las tres alternativas, en promedio, presentan condiciones de profundidad de nivel freático apropiadas para la instalación de la Bateria LMS-3, ésta apreciación se realiza a través de un análisis cartográfico que luego se debe confirmar en campo.

En las zonas bajas de la alternativa A pueden encontrarse niveles que varían entre 5 a 10 metros de profundidad de agua, dicha situación debería corroborarse con un análisis de campo. En el caso de las alterativas B y C presentan una mayor profundidad promedio del nivel freático siendo para este caso superior a los 20 metros de profundidad de nivel freático.

- Movimiento de Suelos:

Todas las alternativas presentan una situación (pendiente) similar en cuanto al movimiento de suelos que se debe realizar en la etapa de construcción. Se debe garantizar que la ingeniería minimice la superficie a intervenir y el volumen de suelo a movilizar.

- Hallazgos Ambientales

A través del relevamiento realizado se pudo constatar la ausencia de hallazgos ambientales (piletas brotadas, antiguos derrames, etc.) para las alternativas A, B Y C.

- Hidrografía Superficial

A través del relevamiento realizado se pudo constatar la ausencia de cauces activos y de zonas factibles de inundarse.

11.3 Ubicación seleccionada

- ✓ En ninguna de las alternativas analizadas se encontraron interferencias por presencia de mallines.
- ✓ Dado que no es una zona de pendientes pronunciadas, las tres alternativas presentan pendientes bajas a muy bajas. Por lo tanto, se deberá traer material de aporte, por lo que la proximidad a canteras y vías de acceso toma relevancia. La alternativa A se encuentra a 450 metros del camino principal y a 3.000 metros aproximadamente de la Cantera 2045. La alternativa B se encuentra adyacente al camino principal y a 900 metros aproximadamente de la Cantera 2045. La alternativa C se encuentra a un poco menos de 300 metros del camino principal y a 700 metros aproximadamente de la Cantera 2049.
- ✓ Las 3 alternativas presentan en promedio, condiciones adecuadas en cuanto a la profundidad de nivel freático para el emplazamiento de la batería (previa confirmación con estudios de campo mediante cateos). Desde el análisis cartográfico, se desprende que, las opciones más adecuadas para la instalación son las alternativas B y C.
- ✓ Se observó, que existen interferencias en las alternativas A y B, por presencia de ductos y líneas eléctricas.
- ✓ En el relevamiento de campo se constató la inexistencia de interferencias con hallazgos ambientales.

Teniendo en cuenta lo antedicho, la **alternativa C es la recomendada** para ubicar la nueva **Batería LMS-3**.

11.4 Estado actual del proyecto

La Batería LMS-3 se encuentra aún sin construir, el sitio seleccionado para la instalación de la misma (**alternativa C**) se encuentra ubicado a 705 m s. n. m. aproximadamente.

Actualmente, existen en la zona pozos productores cercanos, como PLMS-836 y PLMS-835 (ubicados al NE de la futura batería), el pozo PLMS-841 al norte de la misma y los pozos PLMS-847 y PLMS-863 al este de la futura batería. Las baterías más próximas son: LMS-1 ubicada a 1 km de distancia y el Complejo LMS-2 ubicado aproximadamente a 4,5 km de distancia de la zona del proyecto.

El área donde se ubicará la Batería LMS-3, se encuentra en estado semi-natural, fragmentada por la presencia de caminos, trazas de ductos, líneas de transporte de energía eléctrica, y diversas instalaciones accesorias.

11.5 Estado futuro del área del proyecto

El proyecto comprende la construcción de una nueva batería, que seguirá los lineamientos generales de la Batería típica estándar BT03.

12 Mano de obra

12.1 Personal afectado al proyecto

Los trabajos de construcción de la Batería LMS-3 e instalaciones asociadas serán realizados por personal especializado en las disciplinas de construcción civil (para ejecución de bases de hormigón, cerco perimetral, muros de contención), montaje mecánico y soldadura (montaje y conexión de equipos, montaje de cañerías, montaje de pasarelas y escaleras), electricidad e instrumentos (conexiones eléctricas de potencia, conexión de instrumentación y telesupervisión).

En el proyecto estarán trabajando aproximadamente 67 personas (movimiento de suelo 8 personas, obra civil 12 personas, montaje electro mecánico 38, instrumentación y PEM 9 personas), quienes serán conducidos por un jefe de obra, y capataces por cada especialidad. Además se contará con la asistencia de un Técnico en Seguridad y Medio Ambiente.

Para el montaje de los ductos de salida se prevé una cuadrilla de 25 personas.

12.2 Régimen de Trabajo

El horario de trabajo normal será de 08:00 a 17:00 horas, coincidiendo con el horario de Pan American Energy LLC. Las tareas se realizarán de lunes a sábados. Los días domingo, será necesaria una autorización expresa por parte de la supervisión de PAE para continuar los trabajos imprescindibles, debidamente justificados.

IV. Preparación del sitio y construcción

13 Preparación del terreno, tareas a llevar a cabo

13.1 Actividades a desarrollar

13.1.1 Construcción de las instalaciones complementarias

Construcción de camino de acceso y locación

Durante el proceso de construcción de la locación y caminos de accesos, se producirá un incremento del tránsito vehicular por los caminos aledaños al área. Las maquinarias llegarán al inicio de las actividades y serán las últimas en retirarse del sitio, una vez finalizadas las operaciones.

El traslado del personal se realizará diariamente, y también se movilizarán áridos desde la cantera habilitada al área de construcción de la locación.

Caminos de acceso

Se construirán los caminos de acceso, utilizando las trazas definidas. (Ver [Imagen 13.1](#))

Los **caminos de acceso a la Batería LMS-3** (en amarillo), se tenderán desde camino secundario del yacimiento (en rosa) como se muestra en la [Imagen 13.1](#), los mismos serán construidos por terreno virgen, tendrán 10 m de ancho, incluyendo banquetas y desagües. La batería contará con cuatro accesos (uno para la platea alta, dos para la platea baja y uno para la pileta de emergencias), el ingreso está previsto por el lateral NE. Además contará con un camino al oeste, que comunicará la Platea Alta con la Baja.

En total los caminos a montar tendrán una longitud de 616,5 m aproximadamente (6.103 m²).

Para su construcción, se removerá la vegetación junto con los primeros centímetros de suelo.

Posteriormente se efectuarán tareas de nivelación del terreno. A continuación se incorporarán áridos estériles, para los trabajos de terminación de la superficie, dejando una capa superior de ripio no menor a 15 cm.



Imagen 13.1 Caminos de acceso a batería, los mismos serán construidos a partir del camino secundario existente.

Locación

La locación de la Batería se emplazará en una superficie de aproximadamente 12.315 m², tomando en cuenta la superficie ocupada por las instalaciones de la batería que contará con tres niveles. El perímetro total que quedará incluido dentro del alambrado perimetral será de aproximadamente 14.900 m².

El nivel más alto de la Batería corresponde a la Platea Alta (NPT = 712 m s. n. m.), dónde se ubicarán los Tanques de la misma, en un desnivel inferior (NPT = 706,5 m s. n. m.) se ubicará la Platea Baja con las bombas y en el nivel más bajo de la batería (NPT = 705,7 m s. n. m.) se ubicará la Pileta de Emergencias. (NPT = Nivel Piso Terminado), el fondo de la pileta se ubicará en 701,9 m s. n. m.

La **Platea Alta** (Tanques) tendrá un área de afectación de unos 1.749 m² (33 m x 53 m). La **Platea Baja** (Bombas) tendrá una dimensión aproximada de 6.975 m² (aproximadamente 75 m x 93 m, pero presenta algunos sectores adicionales, que aumentan su área total), y la **Platea de la Pileta de Emergencia** tendrá una dimensión de 3.591 m² (63 m x 57 m).

La superficie de la locación se completará con una capa de 10 cm de espesor final con ripio humedecido.

Para proteger el área de las plataformas contra el ingreso de aguas, se prevé la construcción de zanjas de guardia. Asimismo, con el objetivo de proteger la pileta de emergencia del ingreso de pluviales, se prevé la construcción de coronamiento de protección.

Posteriormente se construirán veredas de Hormigón armado y un cerco perimetral. Por último se pondrán matafuegos, luminarias y carteles indicadores durante las etapas de construcción de la locación y terminación con indicaciones de seguridad y/o peligro, etc.

Por último se pondrán carteles indicadores durante las etapas de construcción de la locación, junto con indicaciones de seguridad y/o peligro, etc.

Condiciones de Seguridad en la construcción de la locación

Todo el personal que se desempeñe permanente o transitoriamente en la obra deberá estar capacitado.

Se mantendrá en forma continua un programa de capacitación de todo el personal mediante una reunión semanal, en el lugar de trabajo, en la cual el representante de seguridad de la empresa instruirá sobre temas de su especialidad a través de un programa establecido de acuerdo con la Inspección.

Se deberá cumplimentar la Resolución N° 105 de la Secretaría de Energía de la Nación “Normas y Procedimientos para la Protección del Medio Ambiente”.

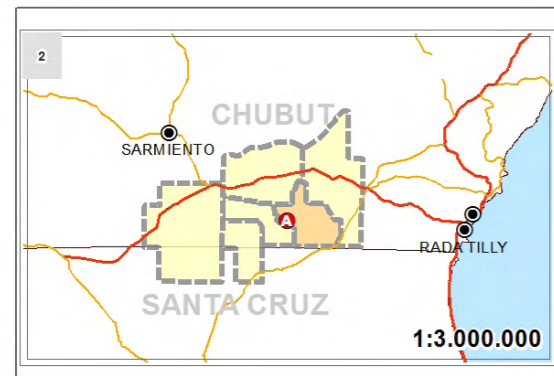
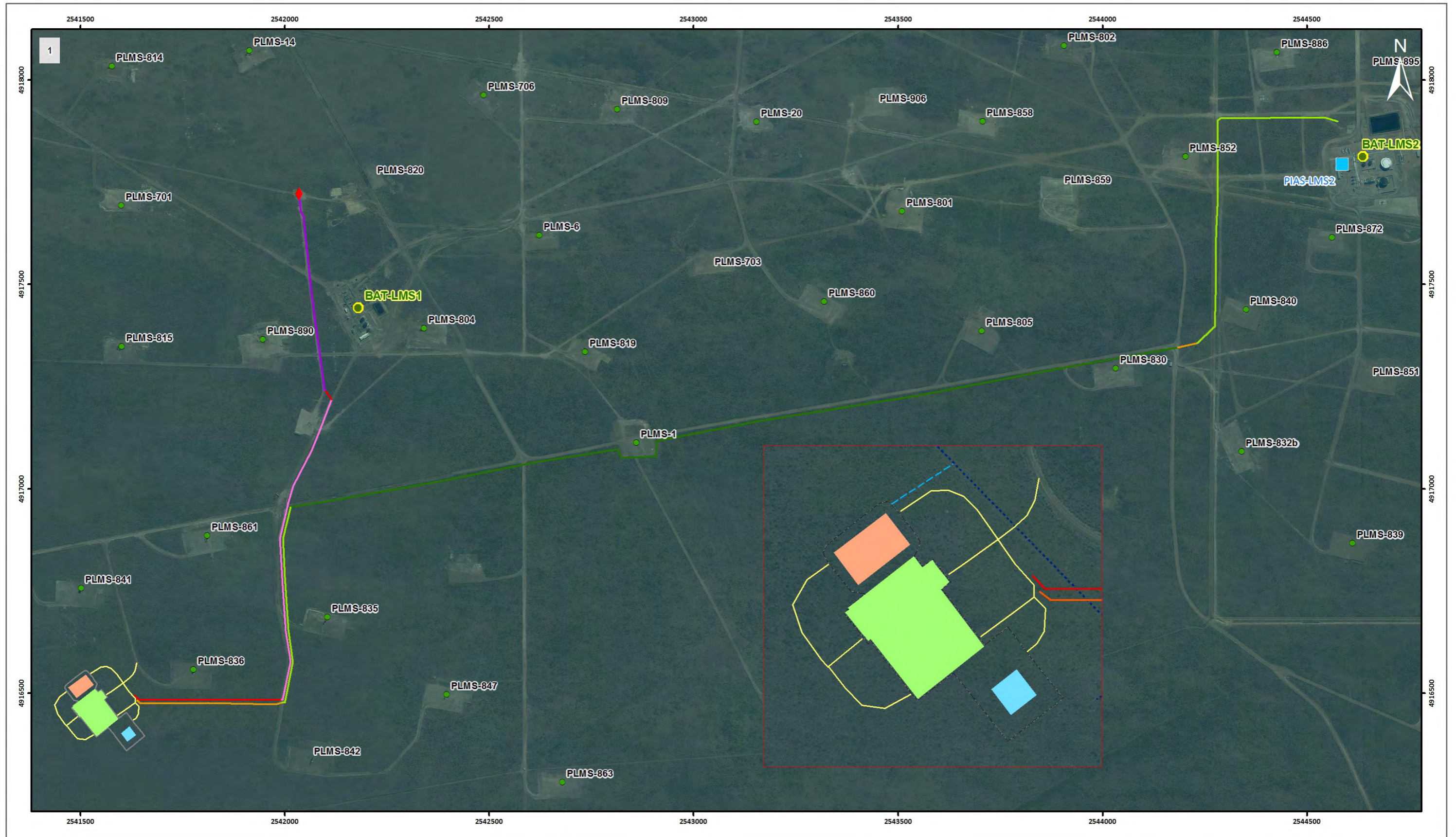
13.1.2 Montaje de los ductos de salida: oleoducto y gasoducto

Se montarán dos ductos de salida (oleoducto y gasoducto). Las dos líneas se tenderán paralelas a picada y camino preexistentes. Ambos ductos irán soterrados.

El Oleoducto de Ø 8", será tendido a lo largo de 4.110 m hasta llegar a la zona del manifold de entrada de la Batería LMS-2. Para ello se realizará un ensanche de picada de aproximadamente 1.370 m, de los cuales a 500 m se le efectuará un ensanche de 4 m y a 870 m se le realizará un ensanche de 2 m. Por terreno virgen se tenderán 450 m de traza. El resto será tendido por camino/picada existente: 2.290 m. (Ver [Mapa Detalle de instalaciones](#))

El Gasoducto de Ø 4", recorrerá 1.700 m desde el anillo de gas de baja presión del Distrito hasta empalmar con la nueva Batería LMS-3. Para ello se realizará un ensanche de picada de 730 m (aproximadamente 2 m de ancho) y 430 m por terreno virgen. El resto será tendido por camino/picada existente: 540 m. (Ver [Mapa Detalle de instalaciones](#))

Para el tendido de los ductos de salida se procederá con el transporte y montaje de la cañería hasta el destino final de cada uno. Las tareas mencionadas implican la alineación de la cañería, la soldadura de los tramos y empalmes. Se deberán inspeccionar las soldaduras, luego de lo cual se preparará una cama con material fino en el fondo de la zanja y se procederá a colocar la cañería.



- Área de estudio
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
- Provinciales
- Distritos**
- Otros Distritos
- Distrito 8
- Límite provincial

- Baterías PAE
- Planta Inyectora de Agua
- ◆ Empalme
- Platea Alta
- Platea Baja
- Pileta
- Alambrado perimetral
- Camino de Acceso
- Gasoducto - Terreno Virgen
- Gasoducto - Ensanche de picada
- Gasoducto - Paralelo a Camino
- Oleoducto - Terreno Virgen
- Oleoducto - Ensanche de picada
- Oleoducto - Paralelo a Camino
- Futura línea eléctrica
- Línea eléctrica existente

INFORME AMBIENTAL del PROYECTO (IAP)

“Construcción de Batería La Madreselva Sur 3”

Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
Distrito 8

Detalle de instalaciones

Fuente: PAE Mayo 2015

Elaboró: Lic. Nazarena Vallines
Supervisó: Lic. Gustavo Curten

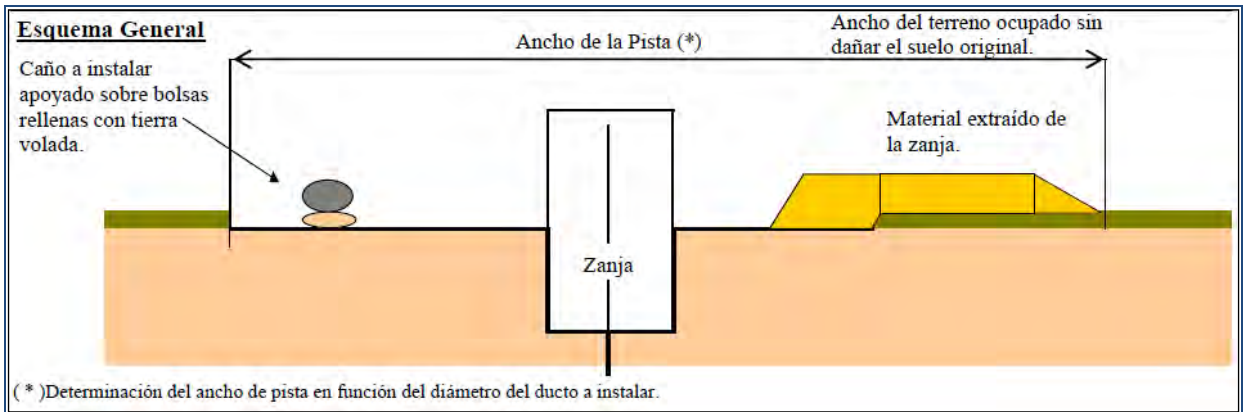
1:9.000

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

Imagen Worldview 2
Fecha del mosaico
13/09/2013

Desfile de cañería

Para el desfile de cañería se utilizarán exclusivamente los sectores previamente desmontados o locaciones en desuso. La cañería será ubicada a lo largo de la pista apoyada sobre tacos convenientemente protegidos (ver [esquema 13-1](#)). Se debe considerar dejar un espacio entre cañerías para lograr la libre circulación de la fauna.



Esquema 13-1 Esquema general de la apertura de pista para el tendido de ductos (Fuente PAE).

Curvado

En caso de ser requerido por la construcción se realizará el curvado de cañería, se utilizará el método de curvado por estiramiento en frío. El radio mínimo de curvatura será de 40 veces el diámetro.

Soldadura y revestimiento

Para realizar dichas tareas se instalarán carpas, mampara u otras barreras físicas para evitar incendios provocados por chispas.

En los empalmes de cañería debido a cruces o interferencias se deberá realizar un pozo cabeza.

Todas las soldaduras del gasoducto deberán ser realizadas de acuerdo con el **Estándar API 114**, última revisión. Para el caso de soldaduras aplicables a instalaciones de superficie, se harán de acuerdo con la **Norma ASME, Sección XI**.

Apertura de zanja

Se llevarán a cabo las tareas de zanqueo teniendo en cuenta la normativa y procedimientos de PAE. En caso de cruces con caminos internos, se rodeará el área con la debida señalización. Asimismo las zanjas permanecerán abiertas el menor tiempo posible para evitar obstaculizar el movimiento de fauna.

En los casos de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la cañería por un nivel inferior a las existentes (separación mínima de 50 cm).

El ancho de la zanja será igual al diámetro de la cañería más 40 cm, con un mínimo de 60 cm. La profundidad será tal que asegure una tapada mínima de 80 cm.

Bajada de cañería

La cañería será bajada siempre y cuando la zanja esté perfectamente limpia y aceptablemente lisa. Los empalmes entre tramos serán radiografiados.

Tapada

Finalizada la bajada, la zanja será llenada hasta el nivel del terreno verificando previamente que no existan residuos o elementos que puedan ocasionar daños al revestimiento. El material excedente del tapado de la zanja, se dispondrá en sitios en los cuales pueda ser extraído posteriormente para darle uso.

Prueba hidráulica

Todas las secciones de la cañería deberán ser probadas hidrostáticamente, las presiones y su duración son las que se indican en la Norma ASME B31.4 última edición, apartado 437.4 “Hydrostatic Testing of Internal Pressure Piping”.

Antes de empalmar nuevos tramos con los existentes, se deberá proceder al soplado, limpieza interior y prueba hidráulica.

La prueba hidráulica se realiza con incrementos del 5 % hasta llegar a la presión de prueba especificada, que será al menos 1,25 veces la presión de diseño, manteniéndose por al menos cuatro horas.

Una vez concluida la prueba de resistencia se aliviará la presión hasta un 90 % de la presión de prueba y una vez estabilizada se mantendrá durante 24 horas, no debiendo sufrir variaciones, excepto las debidas a cambios en la temperatura ambiente.

Se someterá a prueba hidráulica al 100 % de la cañería nueva, la misma se realizará en tramos para aprovechar el uso del agua de prueba.

Protección catódica

Por último se realizará la Protección Catódica cuya función es evitar la corrosión, para luego concluir con el tapado final de las zanjas. El sistema a utilizar será corriente impresa existente en el yacimiento.

13.1.3 Interferencias: ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

Se presentan a continuación las tablas (Tabla 13.1 a 13.3) con la ubicación de las interferencias e instalaciones en el recorrido de las trazas del oleoducto y gasoducto propuestas, las cuales se encuentran indicadas en los mapas de [Ductos de salida e interferencias](#).

Estas interferencias fueron identificadas mediante un relevamiento de campo y las mismas deberán ser relevadas nuevamente en forma exhaustiva por el personal de la empresa que ejecutará la obra, a fin de evaluar las características de cada una. Las interferencias marcadas con (*) deberán considerarse como paso soterrado especial, profundizando el zanjeo a 2,1 m de profundidad.

La longitud del paso soterrado depende del tipo de interferencia. En principio se considera una longitud estándar de 2 m y en los casos particulares indicados mediante (*¹) la misma será mayor dependiendo de las características del cruce.

Medidas de seguridad ante interferencias

La empresa a cargo de la obra deberá adoptar las medidas de precaución necesarias cuando trabaje sobre cañerías existentes con equipo pesado, debiendo detectar y ubicar

previamente las líneas existentes a través detectores electromagnéticos que revelen utilidades metálicas enterradas (cables, tuberías) y luego realizar cateos no mecánicos para controlar la profundidad de las mismas, siguiendo los lineamientos establecidos en las normativas de SSA vigentes. Estos equipos de detección deberán ser operados exclusivamente por personal especializado. Las interferencias superficiales, subterráneas y aéreas serán volcadas en un croquis de interferencias y una planilla donde se las identificará por su progresiva, dimensiones y tipo.

La excavación mecánica deberá detenerse 0,5 metros antes de cada interferencia, continuándola 0,5 metros después, debiendo excavarse la zona de interferencia manualmente.

Se tendrá especial cuidado en las cercanías de líneas eléctricas de baja tensión, debiendo respetar los distanciamientos mínimos establecidos para la operación de equipos de izaje y transporte, prohibiendo el desfile de cañerías debajo de líneas eléctricas aéreas desde el semirremolque, requiriendo en estos casos permisos especiales y asistencia permanente de la Supervisión de Obra de PAE.

Los cruces especiales, caminos internos de yacimiento, trazas, etc. antes de ser zanjeados serán consultados a la Supervisión de Obras y deberán tener tramitado el correspondiente permiso ante las autoridades específicas. PAE habilitará el zanjeo de los mismos expresamente; el CONTRATISTA no realizará el zanjeo de los mismos hasta no tener la habilitación por parte de PAE.

Para el caso de tener que cruzar otras líneas o cañerías existentes, la zanja se profundizará para poder pasar la nueva cañería por un nivel inferior a las existentes, dejando una separación mínima entre ambos ductos de 50 centímetros. En los casos en que la Inspección de PAE lo requiera, se interpondrá una loseta de hormigón. La profundidad de la zanja será tal que asegure una tapada mínima de 80 centímetros.

Se destaca que para este caso **no será necesario el desmantelamiento** de las interferencias de ductos presentes.

| Interferencias | | Coordenadas | | | | |
|-----------------------|---|--|-------------------|--|---------|---------|
| | | Geográficas WGS 84 | | Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo | | |
| | | Latitud | Longitud | X | Y | |
| Oleoducto y Gasoducto | - | Inicio ductos de salida | - 45° 54' 15,38'' | - 68° 28' 02,74'' | 2541541 | 4916460 |
| | 1 | Línea eléctrica | - 45° 54' 14,80'' | - 68° 27' 56,49'' | 2541676 | 4916477 |
| | 2 | Línea eléctrica | - 45° 54' 14,90'' | - 68° 27' 49,82'' | 2541819 | 4916473 |
| | 3 | Camino secundario y ductos ^(*1) | - 45° 54' 14,52'' | - 68° 27' 41,94'' | 2541989 | 4916484 |
| | 4 | Línea eléctrica | - 45° 54' 09,87'' | - 68° 27' 41,05'' | 2542009 | 4916627 |
| | 5 | Camino secundario y ductos ^(*1) | - 45° 54' 07,97'' | - 68° 27' 41,55'' | 2541999 | 4916686 |

Tabla 13.1 Interferencias de los ductos de salida (oleoducto y gasoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

| Interferencias | | | Coordenadas | | | |
|------------------|----|--|--------------------|-------------------|--|---------|
| | | | Geográficas WGS 84 | | Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo | |
| | | | Latitud | Longitud | X | Y |
| Gasoducto | 6 | Camino principal (* ¹) | - 45° 53' 59,05'' | - 68° 27' 41,23'' | 2542008 | 4916961 |
| | 7 | Ductos (*) | - 45° 53' 50,56'' | - 68° 27' 36,46'' | 2542112 | 4917223 |
| | 8 | Línea eléctrica | - 45° 53' 48,28'' | - 68° 27' 37,49'' | 2542091 | 4917294 |
| | 9 | Ductos (*) | - 45° 53' 46,95'' | - 68° 27' 37,74'' | 2542085 | 4917335 |
| | 10 | Ducto (*) | - 45° 53' 42,69'' | - 68° 27' 38,65'' | 2542067 | 4917466 |
| | 11 | Camino secundario y ducto(* ¹) | - 45° 53' 40,68'' | - 68° 27' 38,98'' | 2542060 | 4917528 |
| | 12 | Ductos (*) | - 45° 53' 38,08'' | - 68° 27' 39,38'' | 2542052 | 4917609 |
| | 13 | Ductos (*) | - 45° 53' 35,24'' | - 68° 27' 40,08'' | 2542037 | 4917696 |
| | - | Fin (empalme con gasoducto) | - 45° 53' 34,41'' | - 68° 27' 40,19'' | 2542035 | 4917722 |

Tabla 13.2 Interferencias de los ductos de salida (gasoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo).

| Interferencias | | | Coordenadas | | | |
|------------------|----|---|--------------------|-------------------|--|---------|
| | | | Geográficas WGS 84 | | Planas Gauss-Krüger-Pampa del Castillo | |
| | | | Latitud | Longitud | X | Y |
| Oleoducto | 14 | Ductos (*) | - 45° 53' 55,80'' | - 68° 27' 14,85'' | 2542577 | 4917058 |
| | 15 | Camino secundario y ductos (* ¹) | - 45° 53' 55,13'' | - 68° 27' 01,99'' | 2542854 | 4917077 |
| | 16 | Línea eléctrica | - 45° 53' 55,06'' | - 68° 27' 00,66'' | 2542883 | 4917079 |
| | 17 | Línea eléctrica | - 45° 53' 53,73'' | - 68° 26' 58,48'' | 2542930 | 4917120 |
| | 18 | Gasoducto - camino secundario - línea eléctrica (* ¹) | - 45° 53' 47,60'' | - 68° 26' 11,82'' | 2543938 | 4917302 |
| | 19 | Camino principal – camino secundario (* ¹) | - 45° 53' 46,08'' | - 68° 26' 00,37'' | 2544185 | 4917347 |
| | 20 | Ducto (*) | - 45° 53' 45,97'' | - 68° 25' 59,49'' | 2544204 | 4917350 |
| | 21 | Cruce de alambrado | - 45° 53' 44,43'' | - 68° 25' 56,23'' | 2544274 | 4917397 |
| | 22 | Ductos (*) | - 45° 53' 42,36'' | - 68° 25' 56,15'' | 2544276 | 4917461 |
| | 23 | Línea eléctrica | - 45° 53' 40,78'' | - 68° 25' 56,13'' | 2544277 | 4917510 |
| | 24 | Ductos (*) | - 45° 53' 33,33'' | - 68° 25' 56,04'' | 2544281 | 4917740 |
| | 25 | Ductos (*) | - 45° 53' 27,92'' | - 68° 25' 53,80'' | 2544330 | 4917906 |
| | - | Fin Oleoducto | - 45° 53' 31,58'' | - 68° 25' 41,95'' | 2544585 | 4917792 |

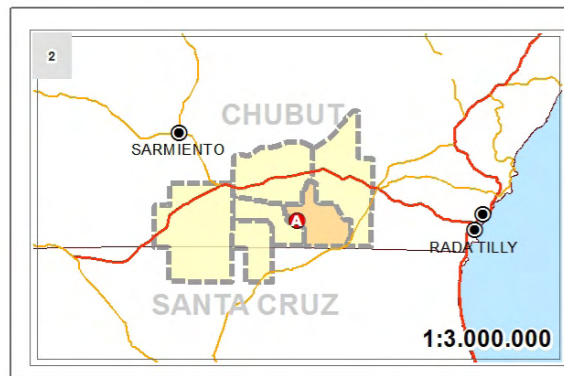
Tabla 13.3 Interferencias de los ductos de salida (oleoducto). Las coordenadas se presentan en geográficas (WGS 84) y Planas (Pampa del Castillo)

Para el tramo del gasoducto será necesario realizar cinco pasos soterrados estándar ($5 \times 2 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$), tres pasos soterrados de 6 m ($3 \times 6 \text{ m} = 18 \text{ m}^2$) y un paso soterrado de 10 m correspondiente al cruce con camino principal (10 m^2).

Para el tramo del oleoducto será necesario realizar cinco pasos soterrados estándar ($5 \times 2 \text{ m} = 10 \text{ m}^2$), cuatro pasos soterrados de 6 m ($4 \times 6 \text{ m} = 24 \text{ m}^2$) y un paso soterrado de 10 m correspondiente al cruce con camino principal (10 m^2).

Mapas ductos de salida e interferencias

A continuación se pueden observar los [mapas de ductos de salida e interferencias I y II](#), donde se identifican los tramos a montar, las instalaciones y el sitio donde se emplazará la batería.



- Área de estudio**
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
 - Provinciales
- Distritos**
- Otros Distritos
 - Distrito 8
 - Límite provincial

- Interferencias**
- + Camino principal
 - + Camino principal - camino secundario
 - Ductos - camino secundario
 - Ducto
 - Ductos
 - ⚡ Línea eléctrica

- Oleoducto
- Gasoducto
- Futura Batería
- ◆ Empalme
- Batería Petróleo

INFORME AMBIENTAL del PROYECTO (IAP)
“Construcción de Batería La Madreselva Sur 3”
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Distrito 8
Interferencias I

Fuente: PAE
 Mayo 2015

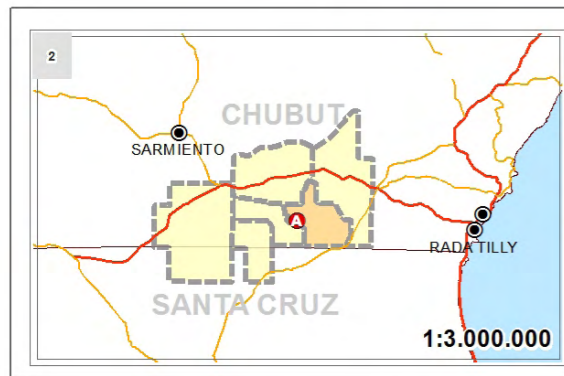
Elaboró: Lic. Nazarena Vallines
 Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Imagen Worldview 2
 Fecha del mosaico: 13/09/2013

0 100 200 300 400 m
 Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:7.000





- Área de estudio**
- Ciudad
- Rutas**
- Nacionales
 - Provinciales
- Distritos**
- ▭ Otros Distritos
 - ▭ DTO 8
 - ▭ Límite provincial

- Interferencias**
- + Camino principal - camino secundario
 - ⊕ Ductos - camino secundario
 - Ducto
 - Ductos
 - ⊕ Gasoducto - camino secundario - línea eléctrica
 - * Interferencia, Cruce de alambrado
 - ⚡ Línea eléctrica

- Oleoducto
- Gasoducto
- Baterías PAE

INFORME AMBIENTAL del PROYECTO (IAP)
“Construcción de Batería La Madreselva Sur 3”
 Área Anticlinal Grande - Cerro Dragón
 Distrito 8
Interferencias II

Fuente: PAE
 Mayo 2015

Elaboró: Lic. Nazarena Vallines
 Supervisó: Lic. Gustavo Curten

Imagen Worldview 2
 Fecha del mosaico: 13/09/2013

0 100 200 300 400 m
 Proyección: Gauss Kruger Faja 2 - Datum: Pampa del Castillo

1:7.000



13.1.4 Obra civil

Bases para equipos

Se construirán las bases de hormigón y fundaciones para algunos de los equipos a instalar en la Batería (separadores, tanques, calentadores, bombas, etc.).

Construcción de veredas internas

Se construirán veredas internas para el desplazamiento del personal afectado a la obra, como así también pasarelas metálicas para el cruce de cañerías aéreas, escaleras de acceso a recintos y cerco perimetral con el portón de acceso.

Recinto de contención de los tanques

Es una estructura resistente al fuego, construida en hormigón armado, destinada a cercar un derrame originado por la destrucción de un recipiente que contenga fluidos líquidos inflamables, evitando que en el caso de incendio se posibilite la propagación del fuego.

Los endicamientos de recintos para la contención de derrames, tendrán una capacidad igual al volumen útil del tanque más un 50 % del otro. Es decir si cada tanque tiene 320 m³, el volumen que deberá contener es de 480 m³.

El recinto se construirá íntegramente en hormigón armado H25, tabiques y solado del endicado.

13.1.5 Líneas eléctricas

Para la construcción de la Batería LMS-3, será necesario el tendido de 70 m de líneas eléctricas de 13,2 Kv desde red eléctrica existente al NE, para alimentación de la futura locación.

13.1.6 Acondicionamiento final de la obra

Finalizados todos los trabajos, se realizará la limpieza de las instalaciones, incluyendo las estructuras construidas y el terreno circundante, **retirando todos los elementos y/o residuos presentes** en el área, y reparando los alambrados, tranqueras o demás instalaciones que hayan sido dañadas durante la ejecución de los trabajos.

Además, se colocarán carteles indicadores en las zonas de cruces entre ductos o con caminos, y puntos de empalme.

13.1.7 Freatímetros

La futura Batería LMS-3 deberá contar con tres **(3) freatímetros de control** (dos aguas abajo y el tercero aguas arriba del sitio de emplazamiento de la batería) para el monitoreo y análisis del recurso hídrico subterráneo. Ver ubicación sugerida de dichos freatímetros en el Anexo Freatímetros, [Nota Complementaria de ubicación propuesta de Freatímetros LMS-3](#).

14 Recursos naturales alterados

14.1 Estimación de desbroce

14.1.1 Locación y caminos de acceso

Los cálculos de desbroce fueron obtenidos por una aproximación en base a la cobertura vegetal promedio de los datos obtenidos durante el muestreo de la vegetación (Ver Capítulo 37.2.1. “*Caracterización natural del entorno del proyecto*”).

Para la estimación de la superficie de los caminos se consideró un ancho de traza de 10 m, vale decir que cuando el camino va por una traza o picada preexistente, no se produce nuevo desbroce en el área.

A continuación se presenta la [Tabla 14.1](#) con las estimaciones de desbroce para la futura locación de la Batería LMS-3.

| Batería LMS-3 | | | | | |
|----------------------------|----------------------|--------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Tarea a realizar | Terreno | Longitud (m) | Superficie Total (m ²) | Cobertura Vegetal | Desbroce (m ²) |
| Camino de acceso | Sobre terreno virgen | 616,5 | 6.165 | 50 % | 3.082,5 |
| Construcción Batería LMS-3 | Sobre terreno virgen | - | 12.315 | 50 % | 6157,5 |
| Total | | | | | 9.240 |

Tabla 14.1 Estimación del desbroce para la locación y el camino de acceso de la Batería LMS-3.

Para la construcción de la locación y los caminos de acceso será necesario el desbroce de aproximadamente **9.240 m²**.

14.1.2 Ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

Los cálculos de desbroce fueron obtenidos por una aproximación en base a la cobertura vegetal promedio de los datos obtenidos durante el muestreo de la vegetación (Ver Capítulo 37.2.1. “*Caracterización natural del entorno del proyecto*”).

Para la estimación de la superficie del tramo del oleoducto que se desarrolla por terreno virgen, se tomó un ancho de pista de 5 m (ancho máximo de la pista para ductos de Ø 8”).

Debido a que el gasoducto comparte un tramo de aproximadamente 400 m con el oleoducto, ya que van paralelos, no se toma como nueva apertura de pista, solo se hace el cálculo para el tramo por el cual el gasoducto irá por terreno virgen (unos 30 metros), para el cual se estima un ancho de pista de 2,4 m.

Para los tramos en los que los ductos irán por camino y/o picada existente se considerará un ancho de pista de 0,80 m, salvo que se indique expresamente que se realizará ensanchamiento de picada.

Para el montaje del oleoducto se realizará un ensanche de picada de 1.370 m de los cuales: a 500 m se le efectuará un ensanche de 4 m y a 870 m un ensanche de 2 m. Para el gasoducto se realizará ensanchamiento de picada de 730 m (aproximadamente x 2 m de ancho).

Cabe aclarar que cuando la traza va por camino y/o picada existente se produce desbroce, si bien el mismo es considerablemente menor que en sitios naturales sin disturbios. En estos casos el desbroce recae mayormente sobre sitios revegetados por especies pioneras (*Senecio spp.*, *Grindelia chilensis.*, etc.) cuya cobertura generalmente es considerablemente menor a la natural.

A continuación se presenta la [Tabla 14.2](#), con las estimaciones de desbroce:

| Oleoducto 8" | | | | | |
|--------------------------|---|--------------|------------------------------------|-------------------|----------------------------|
| Tarea a realizar | Terreno | Longitud (m) | Superficie Total (m ²) | Cobertura Vegetal | Desbroce (m ²) |
| Oleoducto 8" de diámetro | Paralela a camino preexistente con ensanche de picada (4m) | 500 | 2.000 | 10 % | 200 |
| | Paralelo a camino preexistente con ensanche de picada (2 m) | 870 | 1.740 | 15 % | 261 |
| | Terreno virgen | 450 | 2.250 | 50 % | 1.125 |
| | Paralela a camino preexistente | 2.290 | 1.832 | 40 % | 732,8 |
| Total | | | | | 2.318,8 |
| Gasoducto 4" | | | | | |
| Tarea a realizar | Terreno | Longitud (m) | Superficie Total (m ²) | Cobertura Vegetal | Desbroce (m ²) |
| Gasoducto 4" de diámetro | Paralela a camino preexistente con ensanche de picada (2 m) | 730 | 1.460 | 10 % | 146 |
| | Terreno virgen | 30 | 72 | 50 % | 36 |
| | Paralela a camino preexistente | 940 | 752 | 30 % | 225,6 |
| Total | | | | | 407,6 |

Tabla 14.2 Estimación del desbroce para los ductos de salida.

La cantidad aproximada de desbroce para el montaje de los ductos de salida es de **2.726 m²**.

14.2 Estimación del movimiento de suelos

14.2.1 Locación y caminos de acceso

Las estimaciones del movimiento de suelo de la locación son directamente proporcionales a la pendiente dominante en el área, motivo por el cual se vinculan exclusivamente con la superficie afectada.

A continuación, en la [Tabla 14.3](#), se resume el movimiento de suelo para la construcción de la Batería LMS-3.

| Batería LMS-3 | m³ |
|----------------------|----------------------|
| Corte | 2.961 |
| Relleno | 21.720 |
| Neto | 18.759 |
| Enripiado | 1.228,5 |

Tabla 14.3 Estimación del movimiento de suelo para la locación, los caminos de acceso y la Platea de estacionamiento de la Batería LMS-3 ([Fuente PAE LLC](#)).

De lo expresado en la tabla se deduce que serán necesarios **18.759 m³** de suelo, luego de utilizar el material de corte, para relleno de la locación. Para más detalle, ver Anexo Planos Adjuntos, [Lay Out Batería LMS-3 - GSJ-MS-E03-CG-101](#).

14.2.2 Ductos de salida (oleoducto y gasoducto)

El valor estimado se calculó multiplicando longitud, ancho y profundidad de las zanjas, donde se montarán los ductos de salida. A su vez se deberá tener en cuenta la cantidad de interferencias que se muestran entre paréntesis, que hacen referencia a los sectores donde la zanja debe ser de 2,1 m por encima del lomo del ducto, en estos casos soterrados a mayor profundidad se tomará como medida estándar una longitud de 5 m. Para ambas zanjas se tomará un ancho de traza de 0,8 m (ancho máximo de apertura con máquina).

A continuación se presenta la [Tabla 14.4](#) con los valores estimados para el movimiento de suelo de los ductos de salida.

| Oleoducto | | | | |
|--|--------------------------|---------------------------|--------------------------|--|
| Característica de la traza | Longitud de la zanja (m) | Ancho máximo de zanja (m) | Profundidad de zanja (m) | Movimiento de suelos (m ³) |
| Traza sin interferencias | 4.066 | 0,80 | 1,15 | 3.740,72 |
| Interferencias (*) con paso soterrado de 2 m (5) | 10 | 0,80 | 2,15 | 17,2 |
| Interferencias (* ¹) cruce camino secundario (4) | 24 | 0,80 | 2,15 | 41,28 |
| Interferencias (* ¹) cruce camino principal (1) | 10 | 0,80 | 2,15 | 17,2 |
| Total | | | | 3.816,4 |
| Gasoducto | | | | |
| Característica de la traza | Longitud de la zanja (m) | Ancho máximo de zanja (m) | Profundidad de zanja (m) | Movimiento de suelos (m ³) |
| Traza sin interferencias | 1.662 | 0,80 | 1,15 | 1.529 |
| Interferencias (*) con paso soterrado de 2 m (5) | 10 | 0,80 | 2,15 | 17,2 |
| Interferencias (* ¹) cruce camino secundario (3) | 18 | 0,80 | 2,15 | 30,9 |
| Interferencias (* ¹) cruce camino principal (1) | 10 | 0,80 | 2,15 | 17,2 |
| Total | | | | 1.594,3 |

Tabla 14.4 Estimación del movimiento de suelo para los ductos de salida, Batería LMS-3.

El movimiento de suelo aproximado para el montaje de los ductos será de **5.410,7 m³**. Si bien se producirá movimiento de suelos para el soterramiento de los mismos, **no será necesaria la importación de áridos** para dicha tarea.

15 Equipos utilizados

La maquinaria a utilizarse en las diferentes tareas de **construcción de caminos y locación** puede resumirse en:

15.1 Construcción de caminos y locación

- 2 topadoras;
- 4 motoniveladoras;
- 4 cargadoras frontales;
- 5 camiones;
- 2 vibro-compactadora.

15.2 Para la obra civil y montaje electromecánico:

- 5 Motosoldadoras;
- 3 Hidrogrúas;
- 2 Grúas;
- 1 Camión Mixer.

15.3 Montaje de ductos de salida:

- 1 camión semirremolque e hidrogrúa.
- 1 equipo de prueba hidráulica.
- 2 retroexcavadoras.
- 1 motoniveladora.
- 4 equipos de soldar (motosoldadoras con hidrogrúa).
- 2 tiende tubos.

16 Materiales

16.1 Áridos para locación y caminos:

Para el relleno de la locación se utilizará el suelo retirado durante el corte y 18.758,9 m³ de cantera, mientras que para el camino de acceso serán necesarios 1.228,5 m³ de ripio.

La cantera de explotación de ripio será la N° 2049 ubicada en las Coordenadas Planas (Datum Pampa del Castillo) X = 2541257 e Y = 4917128 y Coordenadas Geográficas 45° 53' 53,80'' y 68° 28' 16,08''.

Ver Anexo Documentación Legal [Permiso 4790-ED-400](#).

16.2 Agua dulce

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320 m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos, ductos de interconexión y ductos de salida.

Luego de efectuar las pruebas la misma será ingresada al sistema en la PIAS LMS-2.

16.3 Cámaras, Recintos y Bases de Equipos

Serán construidos en hormigón, para cuya preparación se utilizarán cantidades mínimas de agua.

16.4 Materias primas e insumos

Oleoducto 8'':

- Cañería: Diámetro 8'', Schedule 40, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 8.300 m³/d.
- MAPO: 40 Kg/cm².
- Temperatura de operación: 70 °C.
- Presión de operación: 15 Kg/cm².
- Protección catódica: Corriente impresa.
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

Gasoducto 4'':

- Cañería: Diámetro 4'', Schedule 40, revestimiento tricapa de polietileno.
- Caudal de Diseño: 150.000 SMCD.
- MAPO: 40 Kg/cm².
- Temperatura de operación: 25 °C.
- Presión de operación: 13,5 Kg/cm².
- Protección catódica: Corriente impresa.
- Tendido: Soterrado.
- Material: acero al carbono API 5L Gr.X52.
- Se dispondrá de bloqueos en ambos extremos de la línea.

17 Obras y servicios de apoyo

Durante la **construcción** de la locación, se situará el campamento en uno de los márgenes de la misma. En conjunto, las instalaciones incluyen Containers para Oficinas, Comedor, Baños, Habitaciones, Almacén de Materiales e Insumos.

18 Requerimientos de energía

18.1 Electricidad

El consumo de energía eléctrica contempla los motores de las bombas, el tracing eléctrico, la instrumentación, el PLC y la iluminación.

18.1.1.1 *Suministro de energía eléctrica y cableado*

El sistema de distribución de baja tensión estará configurado por un tablero general de distribución, desde donde partirán las alimentaciones a los distintos consumos.

18.1.1.2 *Subestación eléctrica*

Se instalará una subestación transformadora (630 kVA).

18.1.1.3 Iluminación

Se prevé un sistema de iluminación compuesto por:

- Artefactos tipo tortuga con lámpara incandescente ubicados en los laterales de los shelters de control, potencia y compresores de aire para instrumentos.
- Ocho (8) columnas de alumbrado abatible cada una con 2 proyectores tempo 3 con lámpara de 400 W.

18.2 Combustible

Se utilizará durante la etapa de construcción aproximadamente 7.500 litros de gasoil que será suministrado por medio de camión cisterna a la isla de combustible (punto de dosificación); en el cual será almacenado transitoriamente. Este punto de dosificación deberá contener posibles pérdidas o goteos, priorizando la colocación del producto sobre una bandeja de material que no reaccione con este.

19 Requerimientos de agua

Se requerirá 300 m³ para la construcción de la locación y 320 m³ para la realización de pruebas hidráulicas de equipos - ductos de interconexión. Los volúmenes serán transportados desde el Cargadero Cañadón Grande ubicado en las Coordenadas: Geográficas: (WGS-84): - 45° 47' 20,74" y - 68° 16' 52,07"; y en Coordenadas Planas, Pampa del Castillo (faja 2): X: 25561111; Y: 4929149.

El agua excedente de la prueba hidráulica será incorporada al sistema en la PIAS LMS-2.

Nota: "Pan American Energy tiene en trámite el expediente N° 0112/13-IPA de solicitud de permisos de uso de agua ante el IPA y también un permiso otorgado bajo el Expediente N° 1103/11-IPA. Se adjunta "copia de la carátula del expediente en trámite y de la Resolución N° 137/14-AGRH-IPA de otorgamiento del permiso". Se informa que hasta tanto se emitan todos los permisos de uso de aguas solicitados por PAE al IPA, y en tanto sus necesidades excedan la producción de agua autorizada, se seguirá tomando agua de la SCPL bajo el convenio vigente con esta sociedad cooperativa para el uso del fluido. PAE asume que este prestador del servicio de agua a nivel regional cuenta con los permisos correspondientes ya que usufructúa ese servicio desde hace tiempo, y por ello nunca ha inquirido respecto de su habilitación individual aunque la ha solicitado. No obstante ello entendemos que cualquier duda al respecto deberá efectuarse directamente al prestador del servicio" (Fuente: PAE LLC.).

20 Gestión integral de residuos

Los residuos generados durante las diferentes etapas del proyecto, se clasifican para optimizar su gestión, siendo algunos factores determinantes el tipo de tratamiento que reciben y la legislación dentro de la cual se encuentran comprendidos.

La clasificación general de residuos diferencia tres grandes grupos, a saber *Petroleros*, *Residuos Sólidos Urbanos (RSU)* y *Peligrosos*. Sin embargo PAE cuenta con una clasificación diferenciada que corresponde al grupo de residuos RSU, a saber: Plásticos, Metales, Orgánicos, No desechables.

20.1 Manejo de Residuos

A continuación se describe la gestión de cada clasificación en particular.

20.1.1 Petroleros

Identificación

Este grupo se encuentra vinculado a legislación vigente de Residuos Petroleros y está comprendido por residuos afectados con petróleo. Se incluyen trapos, guantes, mamelucos, entre otros. En este punto no se describe la gestión de los suelos afectados con hidrocarburos, esa gestión se evidencia en el punto de Suelos Empetrolados.

Punto de generación

- ✓ Estos residuos sólidos afectados con hidrocarburos deben ser almacenados en contenedores en cada punto de generación en bolsas de color negro, sin que se mezclen con residuos de otra naturaleza.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Petroleros alojados en los “clasificadores de tres cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos petroleros es realizado por contratistas al servicio de PAE.

En aquellos casos en los cuales la generación de residuos petroleros sea eventual y no amerite el envío de contenedor debido a su reducido volumen, el generador puede transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos (CGR).

En el CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Los residuos petroleros son acopiados en el "Recinto de Acopio Transitorio de Residuos Petroleros Valle Hermoso" de acuerdo a lo establecido en la Disp. 192/11 SGAYDS, quedando a la espera de su tratamiento fuera del yacimiento. Para esto, se dará cumplimiento a las formalidades legales vinculadas a la gestión de este tipo de residuos.

Suelos Empetrolados

La gestión de estos residuos se realiza según legislación vigente de Residuos Petroleros. Los suelos empetrolados provenientes de derrames y saneamientos son transportados al Repositorio habilitado Tres Picos, donde quedan a la espera de tratamiento y disposición final mediante empresa y tecnología habilitada.

20.1.2 Residuos Sólidos Urbanos (RSU)

❖ *Papeles, telas y cartones*

Identificación

Esta clasificación contempla residuos que son tratados mediante incineración pirolítica en el Centro de Gestión de residuos y que no se encuentran afectados con hidrocarburos.

Punto de generación

- ✓ Los residuos que comprenden este grupo deben ser almacenados en cada punto de generación en bolsas de color amarillo.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. En caso de no disponer de un contenedor específico, respetando siempre el color de la bolsa amarilla, puede colocarse compartiendo el contenedor con residuos plásticos embolsados.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, debe colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Urbanos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

En aquellos casos en los cuales la generación de residuos urbanos sea eventual y no amerite el envío de contenedor debido a su reducido volumen, el generador puede transportarlo en vehículo propio hasta el Centro de Gestión de Residuos (CGR).

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

Con la finalidad de tratar de forma más eficiente la gestión de los RSU, PAE cuenta con una sub-clasificación de los mismos que se detalla a continuación:

❖ *Orgánicos*

Identificación

Esta clasificación contempla residuos orgánicos generados únicamente en los comedores de los campamentos permanentes de PAE. Considerando las cantidades, el resto de los residuos orgánicos generados en la UG son clasificados como residuos Urbanos.

Se incluyen restos de comida, peladuras, cáscaras de fruta, yerba, café, y otros comestibles. También césped cortado, ramas y hojas o similares.

Punto de generación

- ✓ Este tipo de residuos deben ser almacenados en cada comedor de PAE en bolsas de color verde.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. Los mismos cuentan con tapa.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de residuos Orgánicos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Urbanos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Orgánicos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Estos residuos reciben tratamiento mediante incineradores pirolíticos de doble cámara propiedad de PAE, los cuales se encuentran emplazados en el CGR ubicado dentro del yacimiento.

❖ *Plásticos*

Identificación

Esta clasificación contempla básicamente residuos plásticos que no se encuentren contaminados con hidrocarburos.

Se incluyen envases plásticos, envoltorios, bolsas, botellas plásticas, botellones de agua, vasos plásticos, entre otros.

Punto de generación

- ✓ Este tipo de residuo debe ser almacenado en cada punto de generación en bolsas de color blanco.
- ✓ Las bolsas llenas se depositan en contenedores. Estas bolsas pueden depositarse compartiendo el contenedor con bolsas que contengan residuos Urbanos embolsados.
- ✓ Las bolsas deben estar cerradas correctamente, a fin de evitar que los residuos queden en el contenedor.
- ✓ Cada generador de residuos, luego de cerrar la bolsa, deberá colocarle el correspondiente precinto numerado.

-
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para residuos Plásticos alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Plásticos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR, las bolsas son depositadas a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Una vez acopiados, los residuos plásticos son transportados a una planta de reciclaje fuera del yacimiento. Producto de ese tratamiento se obtienen bolsas de material reciclado, las cuales son adquiridas por PAE y utilizadas en la gestión de los residuos de todo el yacimiento.

❖ *Metales y Chatarra*

Identificación

Esta clasificación contempla todos los metales que se generan dentro de la UG.

Se incluyen envoltorios metálicos, latas de conserva vacías, cables, chapas, envases metálicos, entre otros.

Punto de generación

- ✓ Debido a las características de estos residuos, se colocan sin ser embolsados en contenedores.
- ✓ Sólo se utilizan bolsas de color azul en los cestos que se encuentran dentro de los campamentos de PAE.
- ✓ Asimismo, pequeñas cantidades de este tipo de residuos pueden ser dispuestos en los cestos para Metales alojados en los “clasificadores de 3 cestos”.

Transporte y Disposición transitoria

El transporte de contenedores con residuos Metálicos es realizado por contratistas al servicio de PAE.

Dentro del CGR o en cualquier otro lugar destinado para tal fin, las bolsas y los metales a granel son depositados a modo de disposición transitoria quedando a la espera de su tratamiento.

Tratamiento

Una vez acumulado, se coordina su venta como materia prima para procesos metalúrgicos.

20.1.3 Peligrosos

En caso de generarse corrientes de Residuos Peligrosos, los mismos se gestionarán acorde a la legislación vigente, a saber: generador inscripto, transportista y tratador habilitados. Cabe destacar que los generados por las empresas contratistas, serán gestionados de igual manera, siendo ellas las responsables de la gestión de los mismos.

Respecto a la gestión integral de los mismos, las corrientes generadas por PAE son: Y48 con Y8 (filtros de aceite) e Y48 con Y9 (fondo de tanque), en ambos casos en la etapa de operación y abandono.

Por su parte la disposición transitoria, transporte como así también el tratamiento y/o disposición final de estos residuos, será realizado acorde a lo indicado en las declaraciones juradas correspondientes a cada inscripción en particular (según Disposición 047/11-SRyCA).

20.2 Residuos involucrados en el proyecto

A continuación (Tabla 20.1) se identifican los residuos involucrados en este proyecto, según la actividad desarrollada.

| ETAPA DEL PROYECTO | PETROLEROS | RESIDUOS SOLIDOS URBANOS (RSU) | PELIGROSOS |
|--------------------|------------|--------------------------------|------------|
| CONSTRUCCIÓN | Si | Si | No |
| OPERACIÓN | Si | Si | Si |
| ABANDONO | Si | Si | Si |

Tabla 20.1 Residuos involucrados durante las tareas de funcionamiento normal del proyecto.¹

21 Gestión integral de efluentes cloacales

21.1 Residuos Cloacales

En el anexo Procedimientos PAE, Memoria técnica general planta portátil de tratamiento de aguas grises y negras (modelos EM750, EM15 Y EM30), se encuentra la descripción del tratamiento a emplearse de las aguas grises y negras generadas durante la obra.

Los equipos (plantas portátiles) cumplen con los requerimientos establecidos en Resolución 32/2010 MA y CDS de Provincia del Chubut y con parámetros establecidos para riego de acuerdo a normativa de referencia Ordenanza de MCR 7.199/00 (Parámetros microbiológicos límite, en agua para riego, de acuerdo a Directrices recomendadas por la O.M.S) y a la Ordenanza de MCR 3.779-3/02 que establece los límites máximos permitidos para la descarga de residuos líquidos a cuerpos de aguas receptores y/o cloaca.

22 Emisiones a la atmosfera

Las emisiones a la atmósfera se limitan a los vehículos (camiones, camionetas y maquinaria) que se encuentren operando en el sitio del proyecto.

¹ Nota: La generación de los residuos en las etapas de Operación y Abandono puede variar de acuerdo al tipo de residuos que reciban disposición transitoria en este sitio. No obstante, la gestión de todos los residuos que se generen deberá ser realizada acorde a las legislaciones vigentes.

V. Operación y mantenimiento

23 Programa de Operación y mantenimiento

23.1.1 Operación

Normal (Fuente: PAE)

El objetivo del proyecto es incorporar las instalaciones necesarias a efectos de recibir, tratar y transferir el incremento de producción asociado al desarrollo de los proyectos de expansión de los bloques ZI y ZIE-LMS. La batería captará los fluidos provenientes de los pozos de producción, permitiendo la separación bifásica y el bombeo del producto hacia la Batería LMS-2 (oleoducto) y hacia la conexión con el gasoducto de salida en las inmediaciones del Sistema de gas de baja presión del Distrito 8 (gasoducto). Además de operarse con la debida seguridad para su personal y equipos, el objetivo debe lograrse con consumos mínimos de energía, como asimismo, prolongando la vida de sus equipos y minimizando sus roturas y tasas de corrosión. Nunca se debe operar los equipos fuera de los rangos permitidos inscriptos en sus placas de identificación.

- Todos los ajustes deben ser realizados de manera gradual y controlada, sin violar las limitaciones de los equipos, por ejemplo: temperatura, presión, caudales de bombas, etc., valores inscriptos en placas de equipos.
- Las alarmas por bajo flujo o alta presión pueden indicar taponamiento en las líneas o bloqueo indebido de alguna de ellas.
- Las alarmas por bajo flujo o alta presión pueden indicar la rotura de cañerías o equipos. Se recomienda verificar la integridad de las instalaciones.

De Rutina (Fuente: PAE)

Todas ellas son importantes para la efectiva operación de la batería. Algunas de estas operaciones son muestreo de fluidos, drenajes de fluidos, venteo de gases.

23.1.2 Mantenimiento

Rutinas de mantenimiento (Fuente: PAE)

Ejecutar o hacer ejecutar según corresponda las rutinas de mantenimiento establecidas en el Plan de Mantenimiento para este tipo de instalaciones.

Adicionalmente, las siguientes rutinas de mantenimiento son importantes para asegurar una buena operación de la planta, y prolongar la vida útil de los equipos minimizando la corrosión y las reparaciones.

1. Todos los operadores y supervisores deberán estar familiarizados con las limitaciones de los equipos y nunca deberán operar la unidad de alguna manera que ponga en riesgo la seguridad del personal o del equipamiento. Nunca operar los equipos fuera de sus límites permitidos de presión y/o temperatura indicados en la placa de referencia.

2. Cada pieza de cada equipo deberá tener su programa de mantenimiento y deberá ser operada según las recomendaciones de su fabricante. Referirse a los manuales de cada uno de ellos para instrucciones específicas.
3. Testear todos los dispositivos de seguridad rutinariamente de acuerdo con las regulaciones aplicables.
4. Chequear rutinariamente todos los equipos con partes en movimiento, tales como bombas y compresores, y asegurarse de que tengan la lubricación adecuada.
5. Siempre que hubiese que presurizar o despresurizar un equipo hacerlo de manera gradual y controlada para reducir las tensiones que se generan en el sistema.
6. Chequear rutinariamente todas las bombas por cavitación, estrangulamiento en las válvulas de succión, y signos de corrosión. Esto último deberá ser chequeado cuando se abra la bomba para mantenimiento.
7. Mantenimiento de ductos de salida:
 - Inspecciones y relevamientos:
 - a. Inspección de las instalaciones de superficie y cámaras subterráneas;
 - b. Relevamiento de cruces de caminos menores;
 - c. Relevamiento de señalización;
 - d. Relevamiento periódico de puntos críticos.
 - Mantenimiento:
 - e. Calibración de válvulas de seguridad;
 - f. Mantenimiento de válvulas operativas (de bloqueo);
 - g. Mantenimiento de la cámara de vinculación de oleoductos.
 - Protecciones catódicas:
 - h. Corriente impresa;
 - i. Control de potenciales;
 - j. Inspección CIS y DCVG.

24 Equipamiento requerido

La nueva Batería LMS-3 contará inicialmente con los siguientes equipos:

- Manifold de entrada (2 cuerpos de 4 bocas para recepción de manifolds y 2 cuerpos de 5 bocas para recepción de pozos).
- Un (1) Separador general.
- Dos (2) Tanques transferencia de 320 m³.
- Dos (2) bombas tipo Stork 70100P. Con facilidades para instalación de una tercera bomba a futuro.
- Tres (3) Separadores de ensayo trifásicos.
- Tres (3) Calentadores de 2 MMBtu para fluido a ensayar.
- Un (1) Skid de Tratamiento de gas menor de 120.000 SMCD.
- Un (1) Sumidero de drenajes con bomba asociada.

29 Energía eléctrica requerida

El uso de energía eléctrica se restringe al consumo necesario para la operación de la Batería. La misma será provista de la red general del yacimiento.

30 Uso de combustible

Durante la etapa operativa del proyecto, el uso de combustible es una variable que no aplica en forma directa al funcionamiento del mismo. El consumo de combustible se limita a los vehículos utilizados en el mantenimiento de las instalaciones.

El gas producido por la batería se utilizará para consumos internos. (Calentadores y blanketing). Durante la etapa de operación de la batería el consumo de gas será de aproximadamente 2.000 m³/día.

31 Requerimientos de agua

No se prevé el consumo de agua dulce durante la operación normal de la batería.

32 Gestión integral de las corrientes de residuos generadas

En el apartado 20 del presente informe, se detalló la gestión integral de cada una de las corrientes de residuos que potencialmente se pueden generar en las distintas etapas. Para la etapa de operación y mantenimiento del proyecto se pueden generar residuos sólidos urbanos, peligrosos y petroleros (ver [Tabla 20.1](#)).

VI. Cierre o abandono

33 Programa de restitución del área

Al momento de proceder a la desafectación de las instalaciones, ya sea por culminar la vida útil como por realizar el reemplazo por otras, se procederá a la limpieza del oleoducto y gasoducto, y posterior retiro de las instalaciones desafectadas para su adecuada disposición final, realizando las tareas de recomposición del sitio que fueran necesarias en función del grado de afectación del proyecto sobre el medio.

Se prevé que el abandono definitivo de la Batería LMS-3, incluirá las siguientes tareas de recomposición del sitio:

- Desafectación y traslado de todas las instalaciones presentes en el sitio (tanques para transferencia de hidrocarburos, bomba Stork para el rebombeo de petróleo crudo, pileta de emergencia, etc.).
- Traslado de los equipos desafectados hacia los almacenes de PAE.
- Desafectación del sistema eléctrico y de alumbrado de la batería.
- Demolición de las estructuras de mampostería en el sitio del proyecto y su traslado y disposición en sitios habilitados. También se aconseja retirar las bases de hormigón de los equipos y el acondicionamiento del terreno.
- Reacondicionamiento del sitio (nivelación y escarificado para favorecer la revegetación).

Al momento de proceder a la desinfectación de las instalaciones, se deberá evacuar la totalidad del fluido de las cañerías y equipos. Estos fluidos serán gestionados de la siguiente manera: los líquidos serán incorporados nuevamente al sistema de producción, mientras que los sólidos serán gestionados de acuerdo a su clasificación acorde a la legislación vigente.

Todas las instalaciones móviles serán retiradas del predio en camiones y se dispondrán en los almacenes de PAE para su clasificación en reutilizables o chatarra.

Se retirarán las bases de hormigón y fundaciones para las bombas Stork, junto con la mampostería que conforma el muro de contención de la playa de tanques, el murete perimetral de la platea baja y las bases de hormigón de la pileta de emergencia. Los escombros serán dispuestos en los sitios habilitados para tal fin.

Se procederá a la limpieza del lugar, procediéndose al retiro de todos los residuos de superficie y todo aquel material ajeno al terreno (material de obra, maderas, carteles) para su adecuada disposición final.

Por último, una vez retirada la totalidad de los equipos y habiéndose efectuado la limpieza del sitio de emplazamiento se procederá a la escarificación de la totalidad del área afectada por el proyecto a fin de estimular el proceso natural de aireado del suelo y de esta manera favorecer los procesos naturales de revegetación.

33.1 Abandono de los ductos

Al momento del abandono definitivo, una vez finalizada su vida útil, **PAE LLC realizará una evaluación técnica** de la mejor alternativa para su abandono, de acuerdo al estado de los ductos, el grado de revegetación de las trazas, etc.

Esto se debe a que el retiro del ducto soterrado podría traer aparejado impactos ambientales negativos, lo que implicaría el uso de maquinaria y actividades similares a las realizadas durante el periodo constructivo; es decir, se generarían impactos ambientales similares a los previstos para dicha etapa (desbroce, zanqueo, etc.).

Por otro lado, dejar los ductos soterrados implicaría realizar trabajos sólo en aquellos tramos que presenten interferencias con nuevas obras y/o futuros usos de la tierra; es decir, los impactos ambientales que se puedan generar se limitan a dichas áreas.

Independientemente de la opción escogida por PAE LLC., se deberá realizar las siguientes acciones:

- Los ductos desactivados, deberán ser desconectados de toda fuente de suministro de hidrocarburos/gas. A su vez se deberá purgar el hidrocarburo de los ductos y rellenarlos con sustancias inertes, sellando los extremos de forma apropiada.
- Se desmontará toda instalación en superficie y se retirará todo material ajeno al lugar indicadores de progresiva, protecciones catódicas, etc.
- Desmantelamiento de todos los tramos aéreos (si existiere), los restos metálicos serán transportados al depósito de PAE.
- Bloqueo de los extremos de los tramos de los ductos enterrados, lo que implica la obstrucción física a través de la soldadura de una placa metálica.

De esta manera los ductos se encontrarán enterrados en una condición de estanqueidad y sin hidrocarburos en su interior, de esta manera los mismos no interferirán en el cotidiano desarrollo de la actividad ganadera existente.

34 Monitoreo post cierre

El mismo se encuentra detallado en el punto 42 "*Plan de Gestión Ambiental*".

35 Planes de uso del área posteriores

"Posteriormente al abandono del proyecto en cuestión, el suelo quedará liberado para el uso ganadero, siempre sujeta a las necesidades de la operación hidrocarburífica hasta la finalización de la concesión", *Fuente: PAE LLC.*

VII. Análisis del ambiente

Condiciones y Medio Ambiente de Trabajo

Las condiciones climáticas reinantes en la zona, caracterizan el comportamiento de las emisiones gaseosas y la dispersión de los ruidos. La intensidad del viento en general, se presenta irregular, fuerte y constante en determinadas épocas del año, lo que define una particularidad climática que contribuye a dispersar con mayor facilidad las emisiones normales y fugitivas de algunos equipos e instalaciones.

Los contaminantes emitidos por fuentes móviles, vehículos y motores de equipos de combustión consisten en:

Partículas: producidas por combustión (especialmente motores diesel), desgastes de neumáticos y frenos, y suspensión de polvos en caminos no pavimentados. El tamaño del material particulado es muy variado ($0,01 \mu\text{m}$ a $100 \mu\text{m}$) siendo más nocivas cuanto menor es su tamaño.

- ✓ Efectos sobre la salud: efectos sobre el aparato respiratorio.
- ✓ Efectos sobre el ambiente: pérdida de visibilidad, mantenimiento de estructuras y construcciones.

Hidrocarburos y Óxidos de Azufre: los hidrocarburos resultan de una combustión incompleta de los hidrocarburos del combustible. La atmósfera terrestre contiene naturalmente óxido de azufre procedente de la actividad biológica en tierra y océanos, pero la cantidad total procedente de fuentes naturales es muy inferior a la que emana de las actividades humanas, producidos principalmente por combustión de combustible / gas natural. Las principales emisiones provienen de la combustión de petróleo y carbón.

- ✓ Efecto sobre el ambiente: el óxido de azufre es uno de los mayores contribuyentes a la producción de lluvia ácida, la que produce acidificación de suelos, lagos, lagunas, cursos de agua; acelera procesos de corrosión y reduce la visibilidad.

Óxidos de Nitrógeno: producidos por la combustión a alta temperatura de combustibles. Las principales fuentes de emisión son los escapes de los vehículos y la quema de combustibles fósiles a altas temperaturas. También contribuye, al igual que los óxidos de azufre, en la formación de la lluvia ácida.

- ✓ Efecto sobre la salud: exposiciones cortas a altas concentraciones pueden producir alteraciones pulmonares y problemas respiratorios.

Monóxido de Carbono: se forma en la combustión (oxidación) incompleta de compuestos de carbono. Es uno de los contaminantes más comunes, ya que está contenido en las emisiones de motores, calefacciones, etc. Emisores: emisiones vehiculares.

Dióxido de Carbono: producido por la combustión completa de combustibles líquidos y gas, quema de leña. Actualmente está aumentando en la atmósfera por el incremento del uso de combustibles fósiles. Es uno de los agentes del "efecto invernadero".

Olores: son generados por las emisiones gaseosas que contienen partículas sutilísimas caracterizadas por encontrarse en estado gaseoso y ser transportadas mediante la inspiración. No produce daños físicos directamente, pero su efecto desagradable o asfixiante puede ser responsable de síntomas de enfermedad (náuseas / insomnio). En este caso, se pueden originar como consecuencia de funcionamiento irregular de maquinarias y equipos, conexiones no estancas, válvulas, el vaciado o llenado de tanques o reactores, reparación y limpieza de equipos de fabricación, etc.

36 Caracterización del Ambiente

36.1 Área del Estudio

El sector comprendido en el estudio está incluido en el Distrito 8, Área Anticlinal Grande-Cerro Dragón, Yacimiento Madreselva Sur, ubicado en la cuenca del Golfo San Jorge, dentro del ámbito jurisdiccional de la Provincia del Chubut (ver [Mapa de Ubicación general](#)).

Áreas de influencia directa e indirecta del proyecto

Área de influencia directa

Se define como área de influencia directa, al espacio físico que será ocupado en forma permanente o temporal durante la construcción y operación de toda la infraestructura requerida para el desarrollo de la batería analizada en el presente estudio. También son considerados los espacios colindantes donde un componente ambiental puede ser significativamente afectado por las actividades desarrolladas durante la etapa de construcción y/u operación del proyecto.

Dentro del área de influencia directa, también se incluyen las áreas seleccionadas como depósitos de materiales excedentes, almacenes y patios de máquinas principalmente.

Área de influencia indirecta

El área de influencia indirecta del proyecto, está definida como el espacio físico en el que un componente ambiental afectado directamente, afecta a su vez a otro u otros componentes ambientales no relacionados con el proyecto, aunque sea con una intensidad mínima.

Esta área debe ser ubicada en algún tipo de delimitación territorial. Estas delimitaciones territoriales pueden ser geográficas (cuencas o subcuencas) y/o político-administrativas.

En una primera instancia se consideran los siguientes criterios de delimitación, **no necesariamente excluyentes entre sí**:

- Según la hidrografía de la región, el área de influencia indirecta corresponde a la cuenca donde se inserta el proyecto.
- Según un criterio político-administrativo, el área de influencia indirecta del proyecto queda definida por el Área de Concesión de PAE Anticlinal Grande - Cerro Dragón y consecuentemente, la Provincia del Chubut.

37 Medio Natural Físico y Biológico

Medio físico

37.1 Hidroclimatología regional

El clima local es de tipo árido, mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thornthwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La precipitación media anual alcanza a los 228 mm/año, concentrada preferentemente en el semestre frío y con génesis pacífica (anticiclón del Pacífico Sur), existiendo un déficit hídrico de 499 mm/año. Está sometida a vientos persistentes de los cuadrantes Oeste (Oeste, Noroeste y Sudoeste), más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 30 km/h.

Uno de los condicionantes más notables en el desarrollo del paisaje, es indudablemente el clima actual, ya que posee una decisiva influencia sobre los eventos hidrológicos tanto en los ambientes terrestres superficiales como subterráneos; el clima del pasado (paleoclima) tuvo un rol fundamental en las características actuales del medio, así como también lo tendrá el clima futuro en la evolución de los ambientes.

Las características del Medio Natural (físico + biótico) son altamente dependientes de las condiciones climáticas; la influencia de la ocurrencia de precipitaciones y sus consecuencias en un paisaje de régimen árido, o la permanencia de heladas durante la estación invernal, resultan determinantes durante la recarga de acuíferos, el desarrollo de la vegetación y la oportunidad de hábitat para distintos organismos.

Para la caracterización del clima actual, se tomó como sustento analítico a la **Estación SMN Comodoro Rivadavia** Aero, dotada de la suficiente garantía (información procedente del SMN), **extensión** (85 años) y **representatividad** (pese a su posición costera es la más cercana a los yacimientos que reúne las condiciones anteriores).

A continuación se detallarán las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

37.2 Variables hidrometeorológicas

Para el registro 1921-2008, el valor modular de la precipitación pluvial alcanza a 228 mm/año, repartidos según un hietograma unimodal (Ver [Gráfico 37.1](#)) con pico en el mes de Mayo (33 mm y el 15 % del total anual) dentro de la moda Marzo-Agosto que reúne 146 mm (64 %).

El mes de mínima es Octubre con 12 mm, localizándose en el semestre frío (Abril-Septiembre) el 63 % de las lluvias modulares anuales, destacando la pertenencia de la comarca al régimen pluviométrico pacífico con lluvias invernales, consecuencia de los vientos contralísios procedentes del Océano Pacífico que descargan orográficamente al poniente de la Cordillera de los Andes.

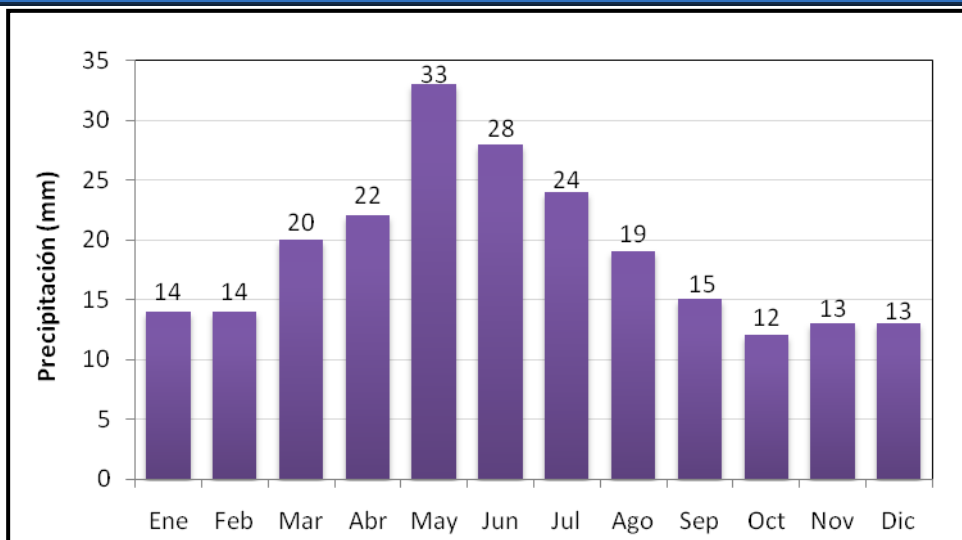


Gráfico 37.1 Hietograma modular 1921-2008. Estación SMN Comodoro Rivadavia Aero.

La coincidencia del período lluvioso con los mínimos de temperatura (menor solicitud atmosférica) es una de las razones que justifican la presencia de agua subterránea en una región con marcado déficit hídrico.

Analizando la evolución decenal de las lluvias, (ver [Tabla 37.1](#), [Gráfico 37.2](#)) puede apreciarse una tendencia general al incremento desde 1951, con un máximo dentro del lapso 1971/1981 de 301 mm.

| <i>Decenio</i> | <i>Media decenal (mm)</i> |
|----------------|---------------------------|
| 1951/1960 | 189 |
| 1961/1970 | 195 |
| 1971/1980 | 301 |
| 1981/1990 | 228 |
| 1991/2000 | 264 |
| 2001/2010 | 222 |

Tabla 37.1 Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero.

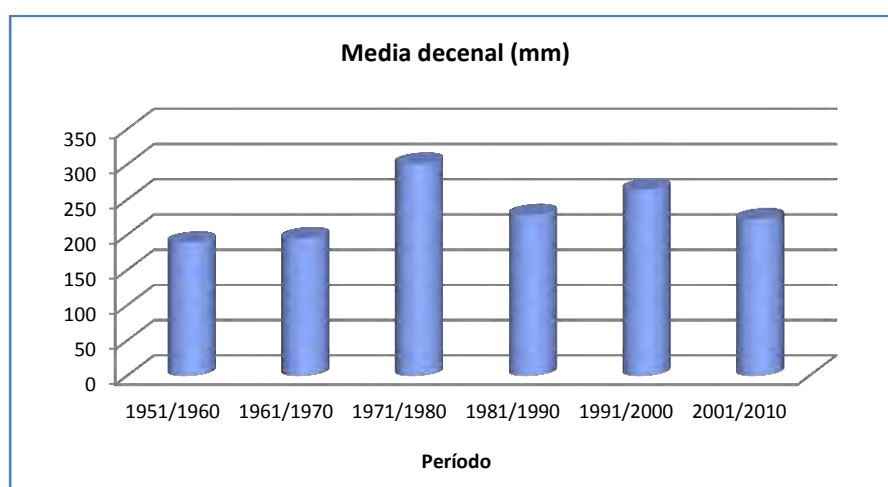


Gráfico 37.2 Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero.

La **temperatura media anual** para el período 1941/1990 es de 12,7 °C, con extremos de 6,6 °C en julio y 19,1 °C en enero (Fuente: CNP).

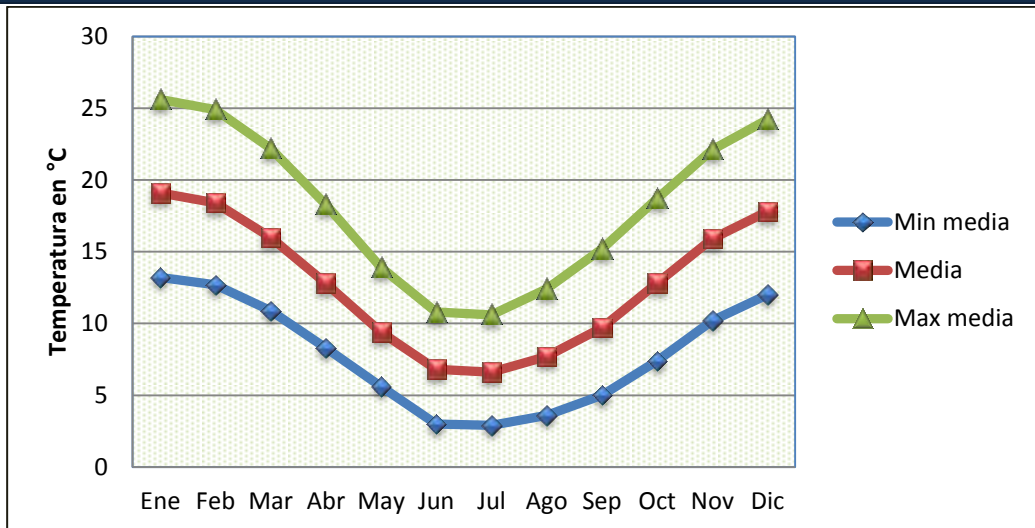


Gráfico 37.3 Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/1990. (Datos tomados en la estación Ct_025).

Los **vientos** predominantes son los procedentes del cuadrante Oeste con una frecuencia media anual de 517/1000, seguidos de los del Noroeste (109/1000), las calmas (93/1000) y los del Sudoeste (63/1000), siendo los menos frecuentes los del Sudeste (30/1000). En la **Tabla 37.2** se muestran las Frecuencias anuales de direcciones de viento en escala de 1000 (Estación Comodoro Rivadavia). El **Gráfico 37.4** reproduce las frecuencias de la tabla.

| Dirección del viento | N | NE | E | SE | S | SO | O | NO | Calmas |
|----------------------|----|----|----|----|----|----|-----|-----|--------|
| Frecuencia | 41 | 61 | 47 | 30 | 41 | 63 | 517 | 109 | 93 |

Tabla 37.2 Frecuencia de direcciones de viento (Estación Comodoro Rivadavia Aero).

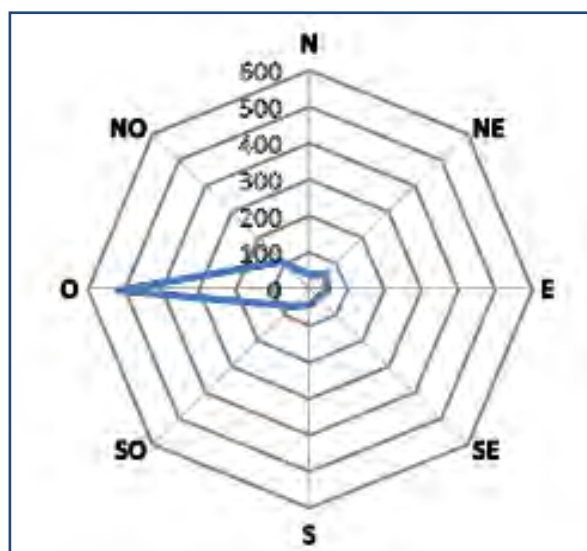


Gráfico 37.4 Frecuencia anual de direcciones de viento.

La distribución mensual modular, evidencia un pico otoñal (abril con 500/1000) e invernal (agosto con 491/1000), dentro de un panorama por encima de la frecuencia 450/1000 a 500/1000. La mayor estacionalidad se refleja en los vientos del sudoeste, de radicación invernal.

En el **Gráfico 37.5** se muestra la distribución mensual modular de los vientos predominantes (O, NO, SO). Se evidencia un pico otoñal (mayo) y un pico invernal (junio y julio).

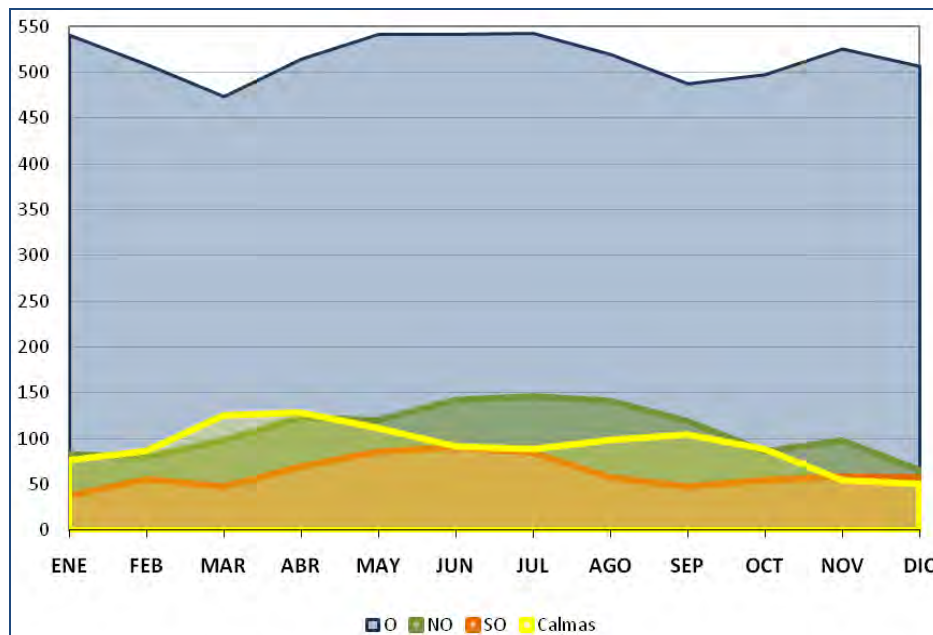


Gráfico 37.5 Vientos. Frecuencia cuadrantes dominantes.

En lo que respecta a la velocidad del viento, en el **Gráfico 37.6**, se visualiza la distribución intranual, donde llama la atención la concentración estival de las mayores velocidades (33 km/h en enero, 32,3 km/h en noviembre, 32,1 km/h en diciembre y 29,4 km/h en febrero) e invernal de las menores y calmas. Esta distribución es importante porque coincide el período de calmas con los máximos pluviales, de presión barométrica y de humedad relativa, y mínimos termométricos.

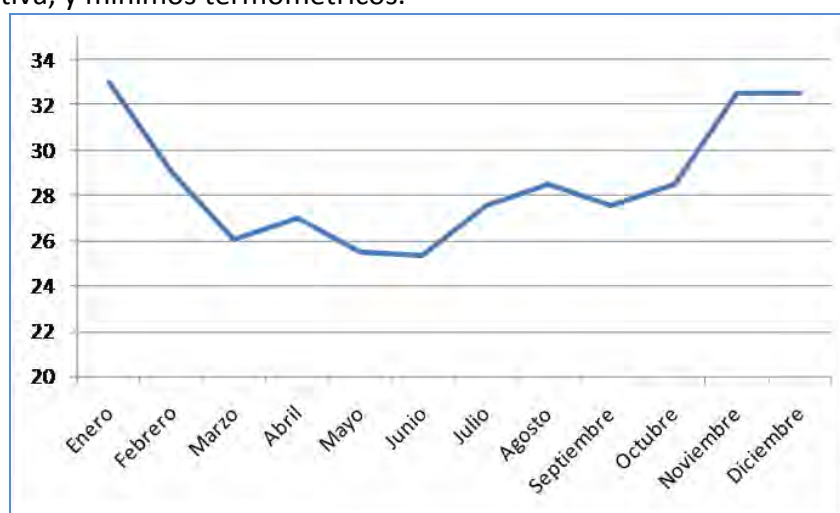


Gráfico 37.6 Velocidad del viento en Km/h, promedio para cada mes del año (1971/1980).

La humedad relativa se distribuye dentro del año en forma de campana, con el máximo modal invernal y pico en el mes de junio (61,5 %). El mínimo ocurre en la estación cálida, con el 40,25 % en el mes de enero (**Gráfico 37.7**).

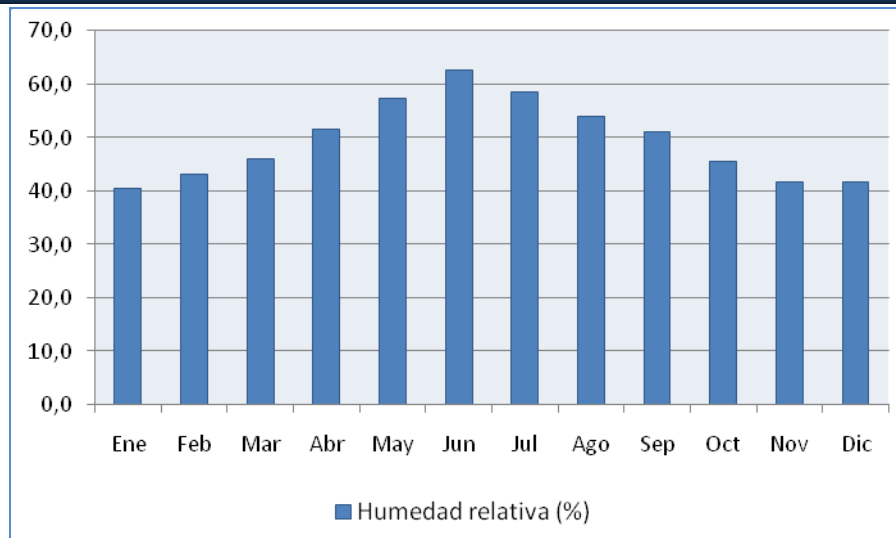


Gráfico 37.7 Humedad relativa.

En el caso de la nubosidad media, para el período 1941 – 1990 muestran valores medios anuales de 4,68 concentrándose los valores más altos en los meses de enero, noviembre y diciembre.

Con respecto a la heliofanía efectiva para el período 1941 - 1990, se refiere a la duración del día y se expresa en horas. El promedio de claridad es de 5,73 h diarias al año, siendo los meses de verano los que presentan mayor insolación media y los de invierno los de menor claridad. En el gráfico siguiente, se muestra el comportamiento anual de dicha variable.

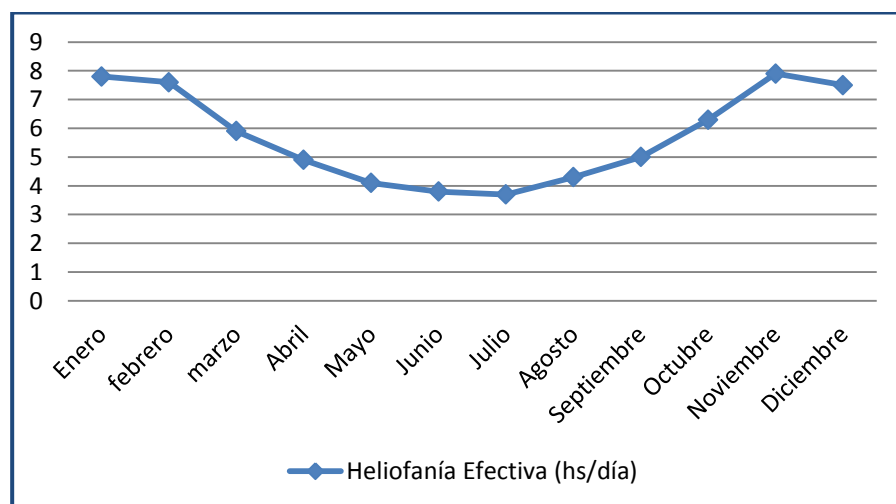


Gráfico 37.8 Heliofanía Efectiva (1941-1990).

Para el cómputo de la **evapotranspiración**, no existe información procedente de mediciones directas o cálculos basados en métodos físicos (balance aerodinámico global, perfil de humedad-viento, balance de energía). Se utiliza en consecuencia para la estimación de la **evapotranspiración potencial** sobre la base de la información disponible el método de Thornthwaite-Mather (1952) con preferencia a otros como el de Penman-FAO (Smith, 1992), que tienden a exagerar los resultados.

El valor de **evapotranspiración potencial** obtenido según Thornthwaite-Mather alcanza a **727 mm/año**, lo cual teniendo en cuenta la precipitación media del lapso considerado (228 mm/año), representa un déficit hídrico de 499 mm/año.

Una posibilidad ya anticipada que ofrece el método, mediante la obtención de los índices de humedad, de aridez e hídrico y utilizando la concentración estival de la eficiencia térmica, es la de aplicar una clasificación que posibilite encuadrar al **clima local** como de tipo *Árido, Mesotermal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica <48% (Clasificación Climática E B2'd a')*.

37.3 Caracterización climática del área de estudio

El día **27/04/15** se llevó a cabo el muestreo de aire de los parámetros mencionados en la [Tabla 37.4](#), de la zona correspondiente al proyecto (ver [Imagen 37.1](#)), bajo las condiciones climáticas descritas en la [Tabla 37.3](#).

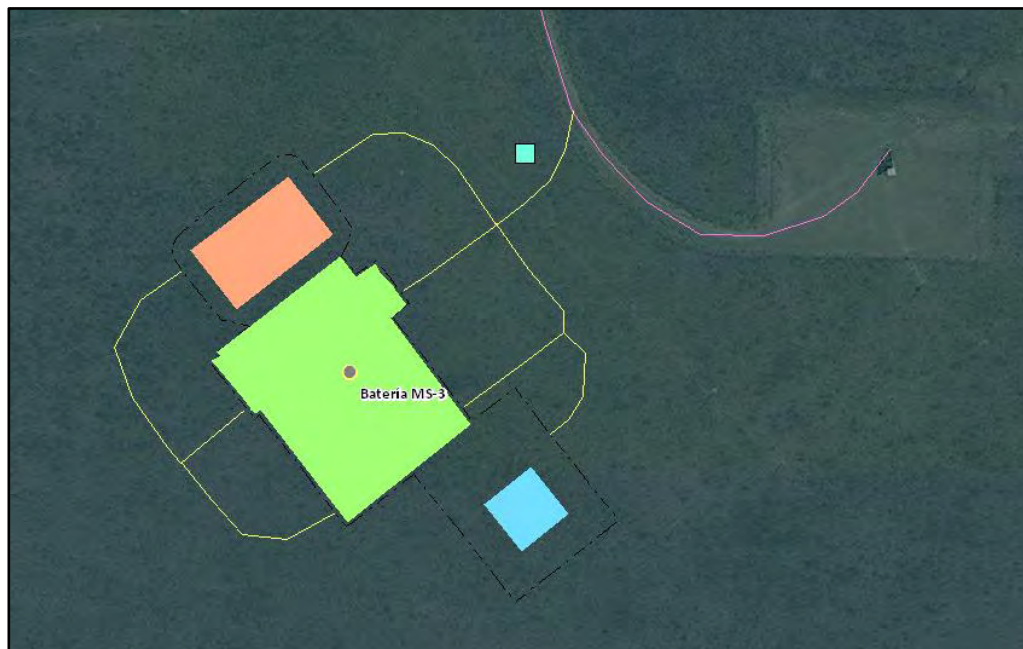


Imagen 37.1 Ubicación de la muestra de aire (recuadro celeste) con respecto a las futuras instalaciones.

Condiciones ambientales:

| Parámetros | Unidad | Muestra de Aire |
|-------------------------|--------------------------|-------------------|
| Coordenadas Geográficas | Datum WGS-84 | - 45° 54' 12,27'' |
| | | - 68° 27' 59,21'' |
| Coordenadas Planas | Datum Pampa del Castillo | 2541617 |
| | | 4916556 |
| Temperatura ambiental | °C | 7 |
| Dirección del viento | - | 0 |
| Velocidad del viento | Km/h | 29,5 |
| Humedad del Ambiente | % | 74,5 |
| Presión atmosférica | hPa | 995,5 |

Tabla 37.3 Condiciones climáticas de muestreo.

Parámetros Medidos:

| Parámetros | Unidad | Muestra aire | Ley N° 24.051 (PPM) |
|----------------------------|--------|--------------|---------------------|
| Monóxido de Carbono | ppm | 0 | N/A |
| Óxidos de Nitrógeno (*) | ppm | 0,006603 | 0,9 ppm |
| Dióxido de Azufre | ppm | 0,001589 | N/A |
| Benceno | ppm | 0,000065 | 0,2 ppm |
| Tolueno | ppm | 0,00044 | 0,6 ppm |
| Etilbenceno | ppm | 0,00014 | N/A |
| m, p-xilenos | ppm | 0,00062 | - |
| o-xilenos | ppm | 0,00014 | - |
| Material Particulado PM 10 | mg | 0,2 | N/A |
| Dióxido de Carbono | ppm | 364 | 385 |
| Nivel de Presión Sonoro | dB | 60,5 | 40 |

Tabla 37.4 Parámetros analizados para la muestra de aire.

(*) Los resultados obtenidos serán expresados en el protocolo (**E 1452 01**) en microgramo muestra, los cuales fueron tomados durante un tiempo de cuatro (4) horas a un caudal de 0,4 L/minuto.