



ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

RELLENO DE SEGURIDAD, HORNO PIROLITICO Y OTROS TRATAMIENTOS DE RESIDUOS

OPSUR S.R.L.

Elaborado por: GUSTAVO GABRIEL SAVANCO

MARZO 2022

COMODORO RIVADAVIA, CHUBUT



INDICE

1	RESUMEN EJECUTIVO.....	4
2	INTRODUCCIÓN	6
a)	METODOLOGÍA.....	6
3	DATOS GENERALES	7
a)	NOMBRE DEL SOLICITANTE.....	7
b)	RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO	7
c)	RESPONSABLE DEL EVALUADOR	7
d)	ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA	7
e)	DATOS DE LOS PROFESIONALES DE LA CONSULTORA.....	8
	MARCO LEGAL E INSTITUCIONAL	9
4	DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA.....	18
a)	DESCRIPCIÓN GENERAL.....	18
b)	SELECCIÓN DEL SITIO.....	25
c)	ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN.....	28
d)	ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO.....	36
	SEGURO AMBIENTAL OBLIGATORIO.....	36
	LAYOUT GENERAL DEL PROYECTO.....	37
	1) RELLENO DE SEGURIDAD.....	40
	2) INCINERACIÓN	55
	3) AUTOCLAVADO	65
	4) TRATAMIENTOS PREVIOS A DISPOSICION EN RELLENO DE SEGURIDAD	73
	5) TRATAMIENTOS DE SEPARACION DE FASES	84
	GESTION INTEGRAL GENERAL A TODOS LOS PROCESOS	91
e)	ETAPA DE ABANDONO	98
5	ANALISIS DEL AMBIENTE	99
a)	AREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA.....	99
b)	MEDIO FÍSICO.....	101
c)	MEDIO BIOLÓGICO.....	117
d)	MEDIO SOCIOECONÓMICO	132
e)	DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES	144



f)	DE LAS ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL.....	145
6	SENSIBILIDAD AMBIENTAL.....	147
7	IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES	152
	ANALISIS MATRIZ DE EVALUACION DE IMPACTO AMBIENTAL.....	161
8	MEDIAS DE PREVENCIÓN, MITIGACION Y COMPENSACION DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS	179
9	PLAN DE GESTION AMBIENTAL - PGA	182
	PROGRAMA DE SEGUIMIENTO Y CONTROL	183
	PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL	187
	PLAN DE CONTINGENCIAS AMBIENTALES	195
	PROGRAMA DE SEGURIDAD E HIGIENE	206
	PROGRAMA DE CAPACITACION	208
10	CONCLUSIONES.....	211
11	FUENTES CONSULTADAS	212
	ANEXOS	216



RESUMEN EJECUTIVO

El proyecto denominado “Relleno de Seguridad, Horno Pirolítico y otros tratamientos de residuos” de la empresa OPSUR SRL”, constará de la construcción de las estructuras necesarias y posterior operación de nuevos equipamientos que tendrá como finalidad principal el tratamiento, y acondicionamientos físico – químicos de separación de fases previo a incineración y disposición final de residuos peligrosos y petroleros en estado sólido, semisólido y líquido, como también residuos patológicos y los regulados por SENASA según Resolución N° 645/2021 por medio de pirolisis en ausencia o defecto de oxígeno de modo de complementar los tratamientos ofrecidos actualmente en la jurisdicción de la provincia del Chubut.

También se instalará una autoclave para tratar mediante este proceso residuos patológicos y regulados por SENASA según Resolución N° 645/2021. Las instalaciones del emprendimiento se desarrollarán dentro de un predio propio con una superficie total de 276872,49 m² dentro del Lote 164, Sección E1, Departamento Escalante perteneciente a YPF.

La instalación y construcción de la infraestructura necesaria para llevar a cabo todos estos procesos mencionados y demás tratamientos se ubicarán en un predio privado perteneciente a la empresa OPSUR SRL, dentro del Yacimiento El Trébol, Departamento Escalante, Comodoro Rivadavia, Chubut.

La obra constará de una etapa de desmonte, limpieza, adecuación y nivelación del terreno, aprovechando la topografía existente para el desarrollo de la infraestructura. También se construirá la infraestructura complementaria y se instalarán los equipamientos necesarios para el almacenamiento, tratamiento de los residuos y se montará un recinto para almacenamiento provisorio de cenizas, previo a su disposición en el relleno de seguridad.

La etapa de operación del horno constará de la ejecución de las actividades relativas a la incineración de los residuos peligrosos, patológicos y petroleros líquidos, sólidos y semisólidos.



También se tratarán los residuos patológicos y regulados por SENASA según resolución N° 714/2010, mediante autoclave.

Además, simultáneamente con la presentación de este EIA, se destinará un sector del predio para almacenamiento provisorio de fondos de tanque de la industria petrolera, en fosas impermeabilizadas con geomembrana de 1500 micrones, con una capacidad aproximada de 40.000 m³

Desde el punto de vista geológico-geomorfológico, la obra se instalará en el faldeo del Cañadón El Trébol sobre depósitos marinos correspondientes a la Formación Chenque (o Patagonia), de edad Oligoceno – Mioceno.

En lo relativo a la flora y fauna del lugar, se establece que el área ya se encuentra afectada por la actividad del hombre producto de la actividad agraria y petrolera. La vegetación autóctona está dominada por estepas arbustivas que corresponden fitogeográficamente a la Provincia Patagónica, Distrito Florístico del Golfo San Jorge.

Considerando la evaluación de impacto ambiental en los diferentes medios susceptibles, se establece que no producirá afectación a componentes críticos de los medios estudiados: físico, biológico y sociocultural. Se establece la aptitud para establecer la obra considerada, teniendo en cuenta las recomendaciones, medidas de mitigación y plan de monitoreo y control del presente estudio, así como la legislación vigente aplicable de referencia.

Se implementará un Programa de Gestión Ambiental o PGA durante el desarrollo de las distintas etapas del proyecto, con el objeto de garantizar la aplicación de medidas de control operativo ambiental, el cual estará constituido por cuatro unidades: Plan de Seguimiento y Control; Plan de Monitoreo y Control; Plan de Contingencias y Plan de Abandono.



INTRODUCCIÓN

El presente informe corresponde al Estudio de Impacto Ambiental (EIA) del “Relleno de Seguridad, Horno pirolítico y otros tratamientos de residuos” de la empresa OPSUR SRL. La Instalación del proyecto se ubicará en una fracción de terreno ubicada estratégicamente a pocos metros de la ruta nacional RN26, a unos 15 kilómetros al Oeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia (departamento Escalante, provincia del Chubut), en el Yacimiento El Trébol, dentro del cañadón homónimo.

El proyecto fue elaborado por parte del proponente, teniendo en cuenta los requerimientos de la legislación nacional y provincial vigente.

METODOLOGÍA:

Para la elaboración del presente EIA, correspondiente al Relleno de Seguridad, Horno pirolítico y otros tratamientos de residuos, se desarrolló la siguiente metodología:

- Trabajo previo en gabinete y recopilación bibliográfica: Se recopiló la información general del proyecto y del área de estudio referente a normativa legal vigente (nacional y provincial), medio cultural, socioeconómico, estado de conservación, entre otros. Se analizó mediante Sistemas de Información Geográfica la información cartográfica del proyecto, y se analizaron imágenes satelitales previamente a la visita de campo.
- Relevamiento de campo: Se realizó el recorrido del área de influencia del proyecto y los diferentes profesionales relevaron los datos correspondientes a cada área: geología, geomorfología, hidrología, suelos, biología y gestión ambiental. Se tomaron fotografías y se recopilaron los datos en planillas confeccionadas para tal fin.
- Trabajo de gabinete: Una vez recopilados los datos necesarios en el campo se realizaron los informes correspondientes a cada área y se elaboraron conclusiones y recomendaciones para cada componente del medio natural. Se llevó a cabo una reunión con todos los profesionales intervinientes para unificar los criterios y establecer las variables ambientales, así como las recomendaciones para el plan de monitoreo, plan de protección ambiental y plan de contingencias. Las matrices de impacto ambiental se elaboraron mediante la metodología presentada por Vicente Conesa Fdez.-Vitora (1997, Guía Metodológica para el EIA). Dicha Metodología, de carácter cualicuantitativa, permite determinar la Importancia (I) de cada impacto ambiental.
- Elaboración del EIA: Se tuvieron en cuenta los Decretos 185/09 y 1003/16.



DATOS GENERALES

a) **NOMBRE DEL SOLICITANTE**

RAZONSOCIAL	OPSUR S.R.L.
CUIT	30-71734490-8
DOMICILIO	Av. Juramento N° 2059, Piso 3°, Oficina 306, CABA
TELEFONO	297 439 2300
EMAIL	gpires@opsur.com.ar

b) **RESPONSABLE TÉCNICO DEL PROYECTO**

RAZONSOCIAL	OPSUR S.R.L.
CUIT	30-71734490-8
DOMICILIO	Av. Juramento N° 2059, Piso 3°, Oficina 306, CABA
TELEFONO	297 439 2300
SOLICITANTE	gpires@opsur.com.ar

c) **RESPONSABLE DEL EVALUADOR**

PROFESIONAL	GUSTAVO GABRIEL SAVANCO
CUIT	20-14155231-8
DOMICILIO	MURCIA 1957- CORDOBA
TELEFONO	0351-5909655
EMAIL-WEB	gsavanco@hotmail.com
ACTIVIDAD PRINCIPAL	CONSULTORIA AMBIENTAL
N° DE REGISTRO	A definir

d) **ACTIVIDAD PRINCIPAL DE LA EMPRESA**

La principal actividad de la empresa OPSUR S.R.L. es de RECOLECCION, TRANSPORTE, TRATAMIENTO Y DISPOSICION FINAL DE RESIDUOS



PELIGROSOS, especializada en el tratamiento de residuos petroleros en estado líquido y semisólidos caracterizados como Y8, Y9, Y11B e Y48/Y9.

e) DATOS DE LOS PROFESIONALES DE LA CONSULTORA

NOMBRE	TÍTULO	DNI	FIRMA
Javier Alejandro Tolosano	Biólogo	22.632.966	
Paula Mariana Barrera	Lic. Gestión Ambiental	31.794.448	
Adrián Ernesto Heredia	Geólogo	30.325.031	



MARCO LEGAL, POLÍTICO E INSITITUCIONAL:

LEGISLACIÓN AMBIENTAL GENERAL

Legislación Nacional:

Constitución Nacional

La Constitución Nacional en su Art. 41 consagra el derecho de los habitantes a un ambiente sano, equilibrado, y apto para el desarrollo humano y para que las actividades productivas satisfagan las necesidades presentes sin comprometer a las generaciones futuras y establece la obligación de la autoridad de proveer la información ambiental.

Ley 25675– Ley general del ambiente

Establece la Política Ambiental Nacional. Presupuestos mínimos para el logro de una gestión sustentable y adecuada del ambiente, la preservación y protección de la diversidad biológica y la implementación del desarrollo sustentable. Contiene: Principios de la política ambiental, definición de Presupuesto mínimo, competencia judicial, instrumentos de política y gestión, Ordenamiento ambiental. Evaluación de impacto ambiental, educación e información. Participación ciudadana. Seguro ambiental y fondo de restauración. Sistema Federal Ambiental. Ratificación de acuerdos federales. Autogestión. Daño ambiental. Etc. Establece los instrumentos de la política y la gestión Ambiental, haciendo especial referencia en el inc. 2 a la Evaluación de Impacto Ambiental.

Ley 25831–Presupuestos mínimos: Régimen de libre acceso a la información pública ambiental

Establece el libre acceso a la información, cuales son los sujetos obligados, el procedimiento, centralización y difusión. Sobre denegación de la información y plazos para la resolución de las solicitudes de información ambiental.

Resolución 714/2010 - Plan Nacional de Prevención de Ingreso y Transmisión de



Plagas y Enfermedades a través de Residuos regulados. Plan Nacional de Residuos

Establece el fortalecimiento del sistema de control en los puestos de fronteras habilitados como en todo otro punto de ingreso al Territorio Nacional, incrementando las actividades de prevención y fiscalización para salvaguardar el patrimonio sanitario animal y vegetal de la REPUBLICA ARGENTINA.

Legislación Provincia del Chubut:

Ley VN°67 (Constitución de la Provincia de Chubut)

La Constitución de la Provincia de Chubut tutela la protección del medio ambiente y regulares pecto de los recursos naturales renovables y no renovables en su territorio.

Ley XI N° 35 (antes LEY 5439) Código Ambiental

Tiene por objeto la preservación, conservación, defensa y mejoramiento del ambiente de la provincia de Chubut, establece principios básicos del desarrollo sustentable y propiciando las acciones a los fines de asegurar la dinámica de los ecosistemas existentes, la óptima calidad del ambiente, el sostenimiento de la diversidad biológica y los recursos escénicos para sus habitantes y las generaciones futuras.

Por su Artículo 164º se derogan las siguientes leyes: 1503, 2469, 3742, 3787, 3847, 4032, 4112, 4563, 4834, 4996 y 5092. Sin embargo, por Disposición 36/06, se adoptan como reglamentarios de dicho código los decretos reglamentarios de las leyes de rogadas hasta entonces lo dicten el reglamento pertinente.

LA LEGISLACIÓN AGUA

Legislación Nacional:

Ley 25688– Ley de presupuestos mínimos-Aguas.

Establece los presupuestos mínimos ambientales para la preservación de las aguas,



su aprovechamiento y uso racional. Utilización de las aguas. Cuenca hídrica superficial y sobre comités de cuencas hídricas.

Legislación Provincia del Chubut:

Ley 1503-Abrogada por Ley Nº XI 35 (Ley5439)

De protección de aguas y de aire. Modificada por ley 2226/83. Decreto 1403/83: Modificatorio multas ley 1503. Deroga Decreto 1330/78.- Decreto 2099/77: Reglamenta la ley 1503 sobreprotección de aguas y atmosfera. Decreto 1402/83: Modifica niveles de vuelco. Modifica artículos del Decreto 2099/77. Establece los requisitos de los efluentes líquidos a ser descargados en cuerpos de aguas. Ley2226/83: Modifica ley 1503. Protección de agua y de la atmosfera. Establece que los establecimientos industriales o de otra índole no podrán iniciar sus actividades, sin la construcción de instalaciones de evacuación y depuración de efluentes. Disposición 72/93 Normas para la disposición de aguas de purga.

Ley XVIINº53 (Antes Ley 4148)

Código de aguas de la provincia.

Decreto 216/98

Reglamenta ley 4148. Código de Aguas.

Ley XVIINº88 (AntesLey5850)

Política Hídrica Provincial.

Decreto1567/2009 (PEP)

Registro Hidrogeológico provincial.

Decreto 1540/16. Decreto de vuelco. LEGISLACIÓN RESIDUOS

Legislación Nacional:

Ley 25612–Ley de presupuestos mínimos–Residuos industriales y actividades



de servicios.

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental sobre la gestión integral de residuos de origen industrial y de actividades de servicio, que sean generados en todo el territorio nacional y derivados de procesos industriales o de actividades de servicios.

Ley 25916 – Presupuestos mínimos de gestión de residuos domiciliarios.

Establece los presupuestos mínimos de protección ambiental para la gestión integral de residuos domiciliarios. Disposiciones generales. Autoridades competentes. Generación y Disposición inicial. Recolección y Transporte. Tratamiento, Transferencia y Disposición final. Coordinación interjurisdiccional. Autoridad de aplicación. Infracciones y sanciones.

Ley 24051– Residuos Peligrosos.

La generación, manipulación, transporte, tratamiento y disposición final de residuos peligrosos quedarán sujetos a las disposiciones de la presente ley, cuando se tratare de residuos generados o ubicados en lugares sometidos a jurisdicción nacional o, aunque ubicados en territorio de una provincia estuvieren destinados al transporte fuera de ella, o cuando, a criterio de la autoridad de aplicación, dichos residuos pudieren afectar a las personas o el ambiente más allá de la frontera de la provincia en que se hubiesen generado. Las disposiciones de la presente serán también de aplicación a aquellos residuos peligrosos que pudieren constituirse en insumos para otros procesos industriales. Decreto Reglamentario 831/93. Posee modificatorias y complementarias.

Resolución 897/92– (SAyDS)

Agrega nueva categoría Y48 referente a materiales y elementos contaminados

Resolución N°123/1995, (SRNYAH)

Incorpora al Decreto N° 831/1993, Anexo I, ítem 24 "Operador" y establecer que es también operador el que cumple con las operaciones de almacenamiento previo a cualquier operación indicada en la sección A de eliminaciones (D-15) y/o recuperación



en la sección B (R-13), ambas del Anexo III de la Ley Nacional Nº 24051. Artículo 3º.

Resolución 831/93. Reglamentación de la ley 24051.

Resolución N°714/2010 (SENASA): Aprueba el Plan Nacional de Prevención de Ingreso y Transmisión de Plagas y Enfermedades a través de Residuos regulados. Plan Nacional de Residuos.

Legislación Provincia del Chubut:

Ley3742. (Abrogada Ley5439–LeyXINº35)

Adhesión ley 24051. Residuos peligrosos.

LeyXINº13(Antes Ley 3739/92)

Prohíbe el ingreso a territorio provincial de residuos tóxicos, no biodegradables, con fines industriales o de depósitos.

Decreto 1675/93

Decreto reglamentario de la ley 5439. Residuos peligrosos

Decreto 1005/16

Nuevo decreto que regula los diferentes aspectos de la gestión de los residuos petroleros dentro de la provincia del Chubut

Ley XIN° 502010

Gestión de Residuos Sólidos Urbanos

Res.12/13 MAYCDS

Gestión de baterías residuales

Resolución 523/2013

Manejo Sustentable de Neumáticos



Disposición N°185-12–SRyCA

Normativa para regular los sitios de acopio de residuos peligrosos

Disposición N°71/02–DGPA

Operador por Almacenamiento

Legislación Municipio de Comodoro Rivadavia:

Ordenanza N°11.638/14

Regula la gestión integral de los residuos sólidos urbanos.

Ordenanza N°6638-1/12.

Regulación del servicio de bateas y contenedores

Ordenanza N°8382/05 y sus modificatorias

Regula la gestión integral de residuos patológicos

LEGISLACIÓN REGISTROS

Legislación Nacional:

Resolución 413/93–Secretaría Recursos Naturales y Ambiente Humano

Registro de operadores, transportistas y generadores residuos peligrosos

Resolución 1367/99-Secretaría Recursos Naturales y Ambiente Humano

Inscripción-renovación registro residuos peligrosos.

Resolución 185/99– Secretaría de Recursos Naturales y Desarrollo Sustentable

Operadores con equipos transportable

Resolución 1221/00-Secretaría Recursos Naturales y Ambiente Humano



Actividades que generan residuos peligrosos-definiciones.

Resolución 926/05 (SAyDS)

Tasa ambiental anual.

Resolución 737/01(SDSyPA)

Norma a la que se deberán ajustar los generadores, operadores y transportistas de residuos peligrosos que solicitan su inscripción registral.

Legislación Provincia del Chubut:

Decreto 39/13

Registros de consultores ambientales de la provincia.

Disposición N°08DGPA/03

Crea el “Registro Provincial de Laboratorios de Servicios Analíticos Ambientales”

LEGISLACIÓN AIRE

Legislación Nacional:

Ley 20284 – Plan de prevención de situaciones críticas de contaminación atmosféricas La misma declara sujetas a las disposiciones de la presente ley y de sus anexos I, II y III, todas las fuentes capaces de producir contaminación atmosférica ubicadas en jurisdicción federal y en la de las provincias que se adhieran a la misma.

Ley 25438

Aprueba el Protocolo de Kyoto de la Convención Marco de las Naciones Unidas sobre el Cambio Climático.

LEGISLACIÓN FLORA, FAUNA Y BIODIVERSIDAD

Legislación Nacional:

Ley 22421– Sobre Flora y Fauna



Sobre conservación de la fauna. Establece ordenamiento legal en todo el territorio de la República. Deroga la ley 13908. Reglamentada mediante Decreto 691/81, cuya autoridad es la Secretaria de Ambiente y Desarrollo Sustentable. Declara de interés público la fauna silvestre que habita el territorio de la República, su protección y conservación, propagación, repoblación, y aprovechamiento racional. La ley excluye a los animales comprendidos en las leyes de pesca. Sometiendo a la autoridad jurisdiccional de aplicación con la dependencia específica la calificación en casos dudosos.

La Resolución 243/06 SAyDS establece el Plan de monitoreo para el uso sustentable y conservación del Zorro en Argentina. La Resolución 477/06 de la SAyDS establece el Plan Nacional del Manejo del Guanaco.

Ley 24375– Convenio sobre la diversidad biológica

Aprueba el Convenio sobre la Diversidad Biológica, adoptado y abierto a la firma en Río de Janeiro el 5.6.92. El Artículo 14 del mismo establece la Evaluación del impacto y reducción al mínimo del impacto adverso, en su punto 1. Cada Parte Contratante, en la medida de lo posible y según proceda: a) Establecerá procedimientos apropiados por los que se exija la evaluación del impacto ambiental de sus proyectos propuestos que puedan tener efectos adversos importantes para la diversidad biológica.

Legislación Provincia del Chubut:

Ley XI Nº 10 (Antes Ley 3257). Ley 3373. Decreto Reglamentario 868/90

Conservación fauna silvestre.

Ley XINº49

Sustituye los Artículos 16, 19 y 22 de la Ley XI Nº 10 (antes Ley 3257) El texto de la presente norma vigente no se encuentra consolidado (aclaración en digesto).

LEGISLACIÓN SUELOS

Legislación Nacional:



Ley 22428– De suelos

Establece el régimen legal para el fomento de la acción privada y pública de la conservación de los suelos. Establece exenciones impositivas. Su Decreto reglamentario nº 681/81 B.O.3/4/81.

Ley 24701– Lucha contra la desertificación

Aprueba la Convención de las Naciones Unidas de Lucha contra la Desertificación en los países afectados por sequía grave o desertificación, en particular en África, adoptada en París, República francesa.

Legislación Provincia del Chubut:

Ley XVIINº9 (antesLey1119)

Conservación de suelos

Ley XVIINº 17(antesLey1921)

Adhesión a la Ley Nacional 22428, sobre conservación de suelos.

LEGISLACIÓN EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

Legislación Provincia del Chubut:

Decreto185/09 (MAyCDS)

Reglamentación de la Ley Nro.5439, la Ley 5541 (modificatoria de la Ley 5074) y del Expediente 2104/08-MAyCDS. -Anexo I, II, III, IV, V, VI y VII del presente Decreto como reglamentación del Título I, Capítulo I y el Título XI Capítulo I del Libro Segundo de la Ley No5439 -Código Ambiental de la Provincia del Chubut.

Decreto 1476/11 (MAyCDS)

Modificatoria del Dto.185/09.

Decreto 1003/16 (MAyCDS)



Nuevo decreto que reglamente los procedimientos de Evaluación de Impacto Ambiental dentro de la provincia del Chubut.

Disposición N°149/09–SGAYDS

Lista de Chequeo de documentación de EIA.

Resolución 83/12

Auditorías ambientales de cierre y obligaciones de notificación

LEGISLACIÓN SEGUROS AMBIENTALES

Legislación Nacional:

Resolución 177/07 SAyDS y Mod. 303 y 1639/07

Resoluciones Conjuntas SAyDS y Secr. de Finanzas 178/007 y 12/2007 Resolución Conjunta 98/2007 y 1973/2007, Secretaría de Finanzas y SAyDS Resolución 1398/08 SAyDS Resolución SSN 35186/10 Resolución SAyDS 481/11

Resolución Conjunta Secretaría de Finanzas y SAyDS Nros.66/2011 y 945/2011

DESCRIPCION DE LA OBRA O ACTIVIDAD PROYECTADA

a) DESCRIPCIÓN GENERAL

Nombre del proyecto:

La denominación del Proyecto es “Relleno de Seguridad, Horno pirolítico y otros tratamientos de residuos” ubicado en el Yacimiento El Trébol, Provincia del Chubut, operado por OPSURS.R.L.

Naturaleza del proyecto:

El proyecto consiste en la instalación de un relleno de seguridad para residuos peligrosos y petroleros; y un horno pirolítico para la incineración de residuos peligrosos que abarca las siguientes corrientes de acuerdo a la Resolución 263/21 de SAyDS: Y02, Y03, Y03D, Y04, Y04P, Y05, Y05Y19, Y05Y20, Y06, Y06Y41, Y06Y42, Y08, Y09, Y11,



Y11B, Y12, Y12Y31, Y13, Y13Y41, Y13Y42, Y15, Y17, Y17Y8Y23, Y18, Y18E, Y18M, Y18P, Y18V, Y18Y8, Y18Y8B, Y18Y9, Y18Y9B, Y18Y11A, Y18Y11B, Y18Y12, Y18Y13, Y18Y17, Y18Y41, Y18Y42, Y21, Y22, Y23, Y23Z, Y24, Y25, Y26, Y29, Y29M, Y31, Y3134A, Y31B, Y31P, Y32, Y33, Y34, Y35, Y35B, Y36, Y39, Y40, Y41, Y42, Y42B, Y48Y2, Y48Y3, Y48Y4A, Y48Y4B, Y48Y4C, Y48Y5A, Y48Y5B, Y48Y5C, Y48Y6A, Y48Y6B, Y48Y6C, Y48Y8, Y48Y8B, Y48Y8C, Y48Y8D, Y48Y9A, Y48Y9B, Y48Y9C, Y48Y9D, Y48Y11, Y48Y11A, Y48Y11B, Y48Y11C, Y48Y12A, Y48Y12B, Y48Y12C, Y48Y12D, Y48Y13A, Y48Y13B, Y48Y13C, Y48Y13D, Y48Y17A, Y48Y17B, Y48Y17C, Y48Y17D, Y48Y21A, Y48Y21B, Y48Y21C, Y48Y21F, Y48Y22A, Y48Y22B, Y48Y22C, Y48Y22F, Y48Y23A, Y48Y23B, Y48Y23C, Y48Y23F, Y48Y24A, Y48Y24B, Y48Y24C, Y48Y24F, Y48Y25A, Y48Y25B, Y48Y25C, Y48Y25F, Y48Y26A, Y48Y26B, Y48Y26C, Y48Y26F, Y48Y29A, Y48Y29B, Y48Y29C, Y48Y29F, Y48Y31A, Y48Y31B, Y48Y31C, Y48Y31F, Y48Y32A, Y48Y32B, Y48Y32C, Y48Y32F, Y48Y33A, Y48Y33B, Y48Y33C, Y48Y33F, Y48Y34A, Y48Y34B, Y48Y34C, Y48Y34F, Y48Y35A, Y48Y35B, Y48Y35C, Y48Y35F, Y48Y36A, Y48Y36B, Y48Y36C, Y48Y36F, Y48Y39A, Y48Y39B, Y48Y39C, Y48Y39F, Y48Y40A, Y48Y40B, Y48Y40C, Y48Y40F, Y48Y41A, Y48Y41B, Y48Y41C, Y48Y41F, Y48Y42A, Y48Y42B, Y48Y42C, Y48Y42F, residuos patológicos (Y1) y residuos petroleros (A1 y A2) con el correspondiente recinto para almacenamiento de cenizas.

Además, se instalará un sistema de autoclave para el tratamiento de residuos peligrosos caracterizados como Y1 (patológicos) y los regulados por SENASA según resolución 714/2010.

Adicionalmente se destinarán sectores para el tratamiento físico químico, donde se tratarán los residuos líquidos, semisólidos y sólidos (aguas y barros químicos) con características de peligrosidad tóxica (H61, H11, H12), corrosivos (H8) o reactivos (H10). Todo el diseño del proyecto de la base de operador ha sido realizado contemplando los requisitos establecidos en la Ley n°3742 – Decreto 1675/93, Ley XI n°35, Disposición N° 185-12SRyCA, Decreto 1005/16, Decretos 185/09-1003/16 y Resolución 714/2010 de SENASA.

Monto del Proyecto:

La inversión requerida para la realización del proyecto es de unos trescientos millones de pesos argentinos (\$300.000.000)



Proyectos asociados:

El proyecto asociado al Relleno de Seguridad, Horno pirolítico y otros tratamientos de residuos corresponde a una planta de tratamiento mixta que se desarrollará en el mismo predio. Estos proyectos se encuentran asociados puesto que primero se realizará el tratamiento de residuos líquidos, tratamiento de fondos de tanques y la incineración, mientras que en segundo término se centrará en residuos sólidos principalmente para disposición final en el relleno de seguridad, como receptor entre otras cosas de los residuos generados por las otras tecnologías.

Por último la planta contará con una autoclave para complementar el tratamiento de los residuos patológicos y aquellos alcanzados por la Resolución N° 645/2021 del SENASA

Políticas de crecimiento a futuro:

El servicio prestado por el proponente del proyecto se encuentra íntimamente relacionado con el desarrollo de la actividad industrial, en la medida que aumenta la actividad industrial regional, se aumenta el volumen de generación de residuos en general. Si bien actualmente la actividad hidrocarburífera está en pleno desarrollo, se espera que para los próximos años se vea incrementada la cantidad de residuos generados.

Vida útil del proyecto:

La vida útil de la base nueva se estima en 50 años.

Ubicación física del proyecto:

El emprendimiento se encuentra cercano a la ciudad de Comodoro Rivadavia, la misma pertenece al departamento Escalante, al Sudeste de la Provincia del Chubut, en la zona central de la Cuenca del Golfo San Jorge, entre Pampa Salamanca al Norte, Pampa del Castillo al Oeste y Meseta Espinosa al sur, en las coordenadas: 45°52'0.37"S de Latitud Sur y 67°46'24.44"O de Longitud Oeste (Figura 1).

Puntualmente, el proyecto se llevará a cabo en un terreno ubicado a unos 15 kilómetros al Oeste de la ciudad de Comodoro Rivadavia, en el Yacimiento El Trébol, dentro del cañadón homónimo. (Figura 2 y 3).



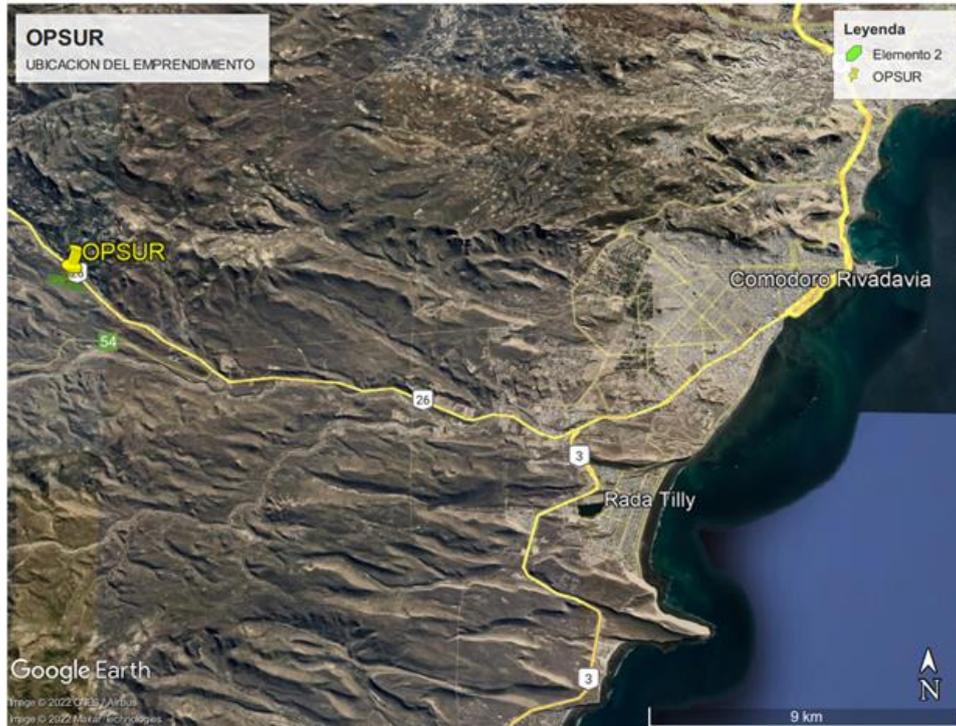


Figura 1: Ubicación física del proyecto (Modificado de Google Earth)



Figura 2: Ubicación física del proyecto (Modificado de Google Earth).

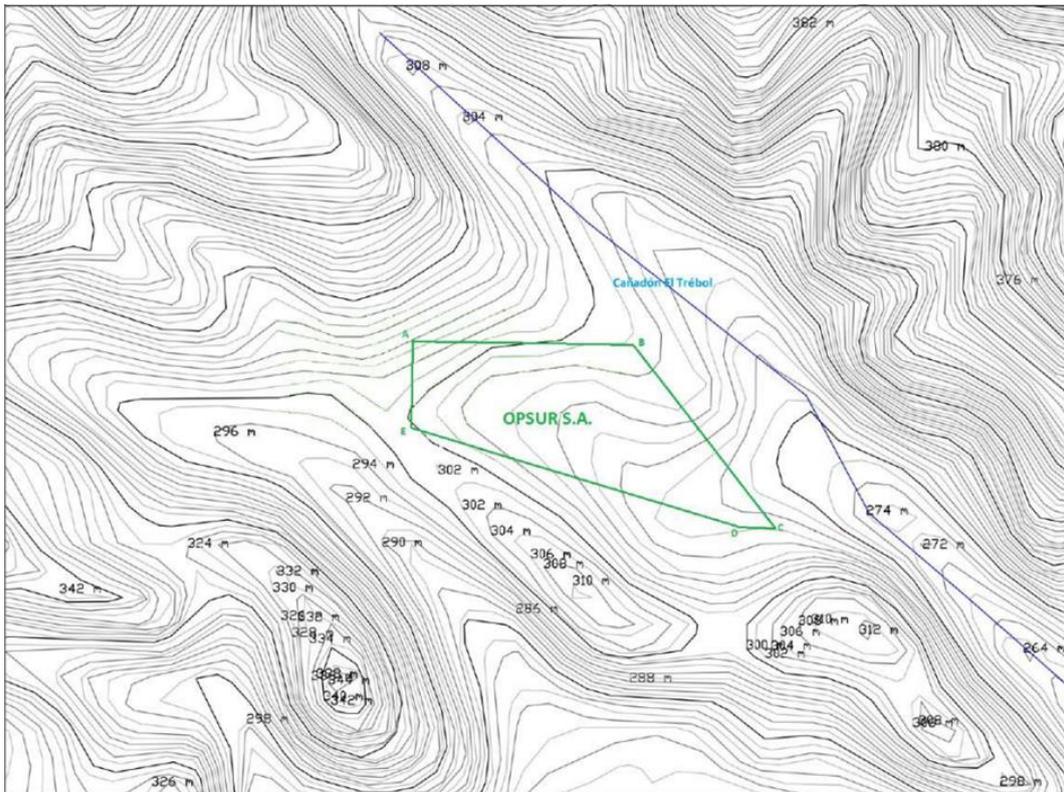


Figura 3: Relevamiento Planialtimétrico del proyecto.

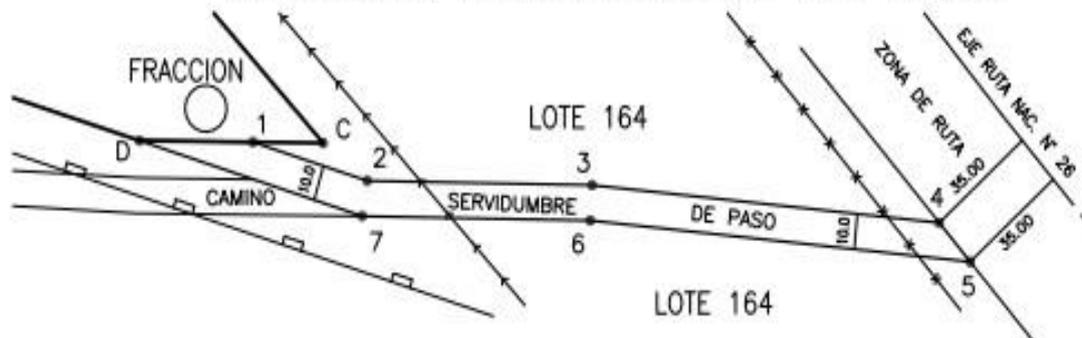
CROQUIS SEGUN TITULO y DE UBICACION



Figura 4



CROQUIS SERVIDUMBRE DE PASO



SUP. SERVIDUMBRE DE PASO

OTL 1	2423,99 m ²
-------	------------------------

VERTICE	ANGULO	LADO
D	16°11'55"	
1	163°48'05"	35,85
2	195°51'23"	37,68
3	175°26'47"	71,01
4	137°07'51"	110,12
5	42°52'09"	14,70
6	184°33'13"	120,50
7	164°08'37"	72,00
		73,49

Figura 5



En Figura 6 se puede apreciar el plano según mensura, mientras que en las Figuras 4 y 5 se aprecian los Croquis según Título y de Ubicación, y Croquis de Servidumbre de Paso para atravesar tendido de línea eléctrica de YPF de 66 Kv y picada de gasoducto Tecpetrol. Este plano también se incluye en los anexos a este estudio.

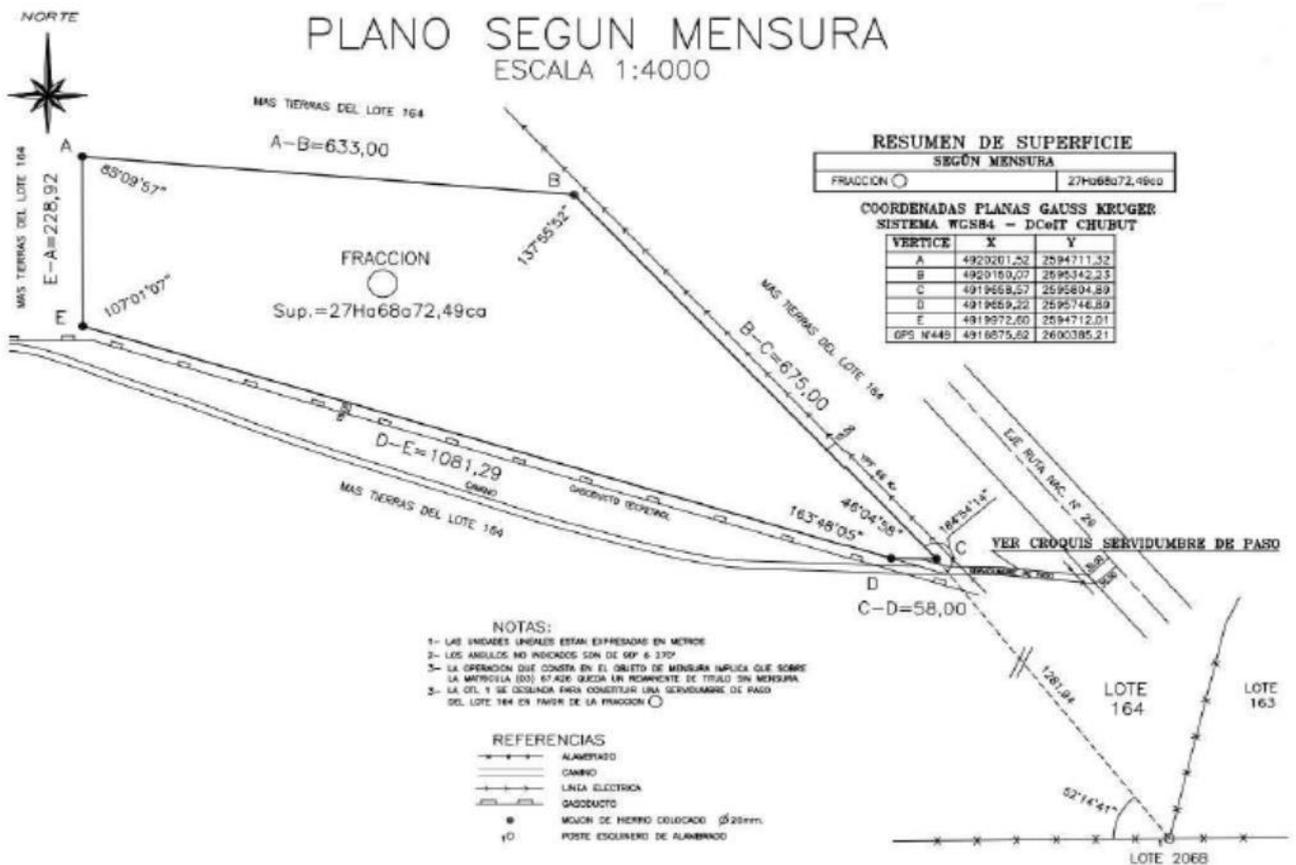


Figura 6



El predio se ubica en una Fracción que forma parte y se encuentra dentro del Lote 164, Ensanche Sud de la Colonia Escalante, Sección E1, Departamento Escalante, provincia del Chubut.

El sitio se ubica aledaño a la ruta nacional N°26, al Sudoeste de la misma, y al norte de camino de acceso a un Relleno de Residuos Pesqueros (como se aprecia en Figura 2), en una zona de explotación petrolera y que es operada por Tecpetrol UTE. Se extiende como una cuña a partir de la intersección de ambos caminos, cercano al curso de agua de cañadón El Trébol que se encuentra del otro lado de la ruta nacional y paralelo a la misma, separado más de 200 metros desde el límite Noreste B-C del terreno.

Coordenadas de los vértices del predio OPSURS.A.

VERTICE	Coordenadas Planas Gauss Kruger - Sistema WGS84		Coordenadas Geográficas	
	X	Y	LATITUD (S)	LONGITUD (O)
A	4920201,52	2594711,32	45°51'52,70364"	67°46'49,10728"
B	4920150,07	2595342,23	45°51'54,05646"	67°46'19,82787"
C	4919658,57	2595804,89	45°52'9,74096"	67°45'58,03128"
D	4919659,22	2595746,89	45°52'9,74894"	67°46'0,72027"
E	4919972,60	2594712,01	45°52'0,11612"	67°46'48,91315"

b) SELECCIÓN DEL SITIO

Selección del sitio

El sitio se encuentra ubicado a 15 km al Oeste de la Ciudad de Comodoro Rivadavia.

La selección del lugar para el emplazamiento del proyecto estuvo relacionada con la disponibilidad del sitio por parte de la empresa OPSUR S.R.L. y que el sitio no posee impedimentos para este tipo de emprendimientos.

El sitio ha sido seleccionado en función de:

- Una ubicación cercana a los puntos de generación por parte de las empresas



relacionadas a la actividad hidrocarburífera.

- Una buena y rápida accesibilidad, tanto desde los yacimientos como desde Comodoro Rivadavia y el aeropuerto local. Esto permitiría también el arribo de equipo y mano de obra especializada.
- Distancia y ubicación alejada de viviendas y centros poblados.
- Ser un sitio ya modificado por el hombre y rodeado de sitios intervenidos por la actividad petrolera, con instalaciones industriales semejantes y de mayores dimensiones y complejidades.
- Accesibilidad a servicios de luz y agua.
- El sitio se ubica en un sector donde la topografía existente permite adaptar el proyecto para evitar grandes movimientos de suelo, con antecedentes de proyectos de fosas impermeabilizadas, como el relleno de residuos pesqueros.

Colindancias del predio

El predio donde tendrá lugar el proyecto es propiedad de la empresa OPSUR S.A. y no presenta antecedentes de uso del suelo, encontrándose con la vegetación original patagónica. El lote tiene 27 hectáreas, 68 metriáreas, 72,49 centiáreas. Se ubica a unos 15 kilómetros al Oeste de la Ciudad de Comodoro Rivadavia (departamento Escalante, provincia del Chubut), en el Yacimiento El Trébol, dentro del cañadón homónimo.

Los predios vecinos al proyecto son de característica semi-rural, cuya principal actividad es de producción hidrocarburífera.

Los terrenos linderos al yacimiento son propiedad y se encuentran operados por empresas relacionados con la actividad petrolera, como es el caso de YPF, en el Yacimiento El Trébol

Las empresas contiguas dedicadas a la extracción petrolera son:

EMPRESA CONCESIONARIA	COLINDAAL:
SIPETROL ARGENTINAS.A.	Oeste (<i>Yac. Pampa del Castillo -La Guitarra</i>)
SINOPEC ARGENTINA	Este Noreste (<i>Yac. Bella Vista Oeste</i>)
TECPETROLUTE	Este y sudeste (<i>Yac. El Tordillo</i>)



Urbanización del área.

La zona donde se emplazará el proyecto no se encuentra urbanizada, corresponde a una zona Rural - industrial, por lo tanto, no se encuentra impedimento para la radicación del proyecto, siendo que el mismo no generará emisiones significativas a la atmósfera ni efluentes industriales que sean volcados directamente sobre el terreno o cuerpos de agua.

Superficie requerida.

La superficie donde se realizará el proyecto es de casi 28 Has, de las cuales 12 Has corresponden al sector destinado para relleno de seguridad, luego unos 18000 m² de superficie para galpones y tinglados de tratamiento, acopio transitorio de residuos, playones y piletas de tratamiento, superficies de oficinas, baños y vestuarios y unos 15000 m² de superficie descubierta para circulación, maniobras de ingreso y egreso de camiones y estacionamiento.

Situación legal del predio.

El predio es propiedad de OPSUR S.R.L., conforme se indica en boleto de compra realizado oportunamente, y que se adjunta como anexo al presente estudio.

Uso actual del suelo.

Actualmente el predio donde se llevará a cabo el proyecto se encuentra sin actividad industrial ni rural, y no registra antecedentes de actividades anteriores. Por lo tanto no existen construcciones en el lugar y mantiene las condiciones naturales de vegetación, salvo algunas picadas para tránsito por sitios de explotación petrolera o tendido de alguna infraestructura que queda fueran de la superficie operativa del predio.

Vías de acceso.

Desde Comodoro Rivadavia se transita por la ruta nacional N°3 en dirección sur, hasta llegar a una rotonda, donde se toma la ruta nacional N° 26, se recorren aproximadamente 15 km, hasta el cruce al Oeste con camino secundario consolidado, y a partir de allí se desarrolla el predio sobre este camino secundario, hacia el oeste de la ruta nacional N°26. (Figuras 1 y 2).



c) ETAPA DE PREPARACIÓN DEL SITIO Y CONSTRUCCIÓN

Programa de trabajo:

A continuación, se detallan las actividades que se llevarán a cabo para la realización del proyecto:

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS
CONSTRUCCIÓN	Acondicionamiento del sitio	Limpieza de terreno y desmalezado
		Movimiento de suelos y nivelado
		Cercado con alambre perimetral del predio. Armado de portón de acceso
	Obra Civil	Excavación de fosas, lagunas y fundaciones, y terraplenes perimetrales
		Construcción de pisos de hormigón de galpones
		Construcción paquete de impermeabilización de las fosas operativas
		Montaje de estructura de galpones
		Techado y Cerramientos
		Pintura con epoxi en el sector de tratamiento y acopio transitorio de RP
		Montaje de cañería de agua tratada para lavado de gases
		Colocación de cartelería y extintores
	Obra mecánica	Montaje de horno pirolítico para tratamiento
		Montaje de autoclave y Cámara de frío para residuos patológicos
		Montaje de decanter y contenedores, más cañerías auxiliares
	Obra Infraestructura	Obra Eléctrica (Tendido cables, vinculación eléctrica, inst. art. De iluminación)
		Obra Vial
		Obras Sanitarias

El siguiente programa es tentativo, los tiempos pueden modificarse de acuerdo diversos motivos:



FASE	ACTIVIDADES	TAREAS	EQUIPAMIENTO	MATERIALES	MES 1	MES 2	MES 3	MES 4	MES 5	MES 6
CONSTRUCCIÓN	Acondicionamiento del sitio	Limpieza de terreno y desmalezado	1cargadora y 2 bateas	2 bateas						
		Movimiento de suelos y nivelado	1cargadora, moto niveladora y camión	100 m3 de ripio						
		Cercado con alambre perimetral del predio. Armado de portón de acceso	1soledadora	Postes de hormigón, flejes y alambre de campo						
	Obra Civil	Excavación de fosas, lagunas y fundaciones, y terraplenes perimetrales	1cargadora, retro pala sobre orugas y 2 camiones volcadores	100 m3 de suelo seleccionado						
		Construcción de pisos de hormigón de galpones	1Mixer	200 m3 de hormigón elaborado						
		Construcción paquete de impermeabilización de las fosas operativas	1Cargadora, equipo soldador y herramientas menores	Geomembrana PEAD, Geo net y Geo textil						
		Montaje de estructura de galpones	1auto elevador y herramientas menores	Caños tubulares y columnas reticuladas						
		Techado y Cerramientos	1auto elevador	800 m2 de chapa galvanizada y perfiles						
		Pintura con epoxi en el sector de tratamiento y acopio transitorio de RP	1soquete	5 latas de pintura epoxi						
		Montaje de cañería de agua tratada para lavado de gases	1retro excavadora	200 m de cañería de 2 7/8						
		Colocación de cartelera y extintores	herramientas menores	20 cartelera y 10 extintores ABC de 10 Kg						
	Obra mecánica	Montaje de horno pirólítico para tratamiento y Acopio de Combustibles	1hidrogrua y herramientas menores							
		Montaje de autoclave y Cámara de frío para residuos patológicos	1hidrogrua y herramientas menores							
		Montaje de decanter y contenedores, mas cañerías auxiliares	1hidrogrua y herramientas menores							
	Obra Infraestructura	Obra Eléctrica (Tendido cables, vinculación eléctrica, inst. art. De iluminación)	1hidrogrua y herramientas menores	Cables sinteticos y demás materiales eléctricos						
		Obra Vial	1cargadora, moto niveladora y camión	Ripio, 020, y suelo mejorado						
		Obras Sanitarias	1cargadora, moto niveladora y camión	Cañerías plásticas de agua y desagües						

Tareas de construcción:

Las tareas de construcción se centran en acondicionar el sitio para realizar el proyecto de forma segura y ambientalmente correcta.

Dentro de las tareas a desarrollarse encuentra las siguientes:

a) Limpieza de terreno y desmalezado:

Como primera medida se realizará una limpieza general del terreno y el desmalezado del lugar donde se montarán los galpones y se realizarán las obras de excavación y terraplenado, así como los caminos de acceso a los mismos.

b) Movimiento de suelos y nivelado:

Con maquinaria vial se realizará el nivelado y la compactación del terreno relleno con ripio y mezclas pétreas adquiridas en una cantera habilitada. De esta forma se dará forma a la planimetría básica con la red de accesos y vial interna.

c) Cercado con alambre perimetral del predio. Armado de portón de acceso:

Se realizará el cerramiento de todo el predio con un alambrado perimetral, materializándose un portón de acceso, en el sector de la servidumbre de paso, a la Planta de tratamiento de residuos peligrosos con sus diferentes tecnologías.

d) Excavación de fosas, lagunas y fundaciones, y terraplenes perimetrales:

Se realizarán las excavaciones y terraplenamientos para la fundación de los distintos galpones, a la vez que se procederá a la excavación de la primera etapa del relleno de seguridad y piletas complementarias. Con el material excavado y el aporte de otros



agregados pétreos se materializarán los terraplenes y bermas necesarias para el desarrollo del proyecto

e) Construcción de pisos de hormigón de galpones:

Los galpones se montarán sobre una base de hormigón armado, calidad H17, de características impermeables y 20 centímetros de espesor.

f) Construcción paquete de impermeabilización de las fosas operativas:

El paquete de impermeabilización de las fosas operativas se ejecutará de acuerdo a proyecto y a las características de uso de dicha fosa (relleno de seguridad o lagunas de tratamiento). Para la construcción se utilizarán distintos componentes o barreras artificiales, tanto para impermeabilizar (geomembranas de HPDE), como para proteger y facilitar el escurrimiento (geotextiles, geonet), con el agregado de suelos para mejorar la impermeabilidad del sustrato final (bentonita).

g) Montaje de estructura de galpones:

Se montarán los galpones para los diferentes tratamientos. Uno exclusivamente para el horno pirolítico, otro exclusivamente para la autoclave y los otros para almacenaje y procesos de los diferentes residuos. Además de la estructura de oficinas, vestuarios y comedor

h) Techado y cerramientos:

Todo el cerramiento se realizará con chapa galvanizada de manera de garantizar protección contra las inclemencias climáticas y evitar cualquier dispersión de los residuos. Todos los galpones tendrán portones de gran tamaño para operar con facilidad y no impedir el desplazamiento y las maniobras de carga y descarga.

i) Pintura con epoxi en el sector de tratamiento y acopio transitorio de RP:

Si bien toda la superficie estará impermeabilizada con hormigón armado de más 20 cm de espesor, se pintará todo el sector de tratamiento con pintura epoxi para evitar cualquier infiltración.

j) Montaje de cañería de agua tratada para lavado de gases:

Se instalara un sistema de lavado de gases el mismo preferentemente operara con el agua industrial.

k) Colocación de cartelera y extintores:

Se colocará en todos los sectores de trabajo la cartelera necesaria para las cuestiones de seguridad física y de los trabajadores en especial el uso de elementos



de protección personal. Además, se colocará los extintores en los lugares adecuados en caso de necesidad.

l) Montaje de horno pirolítico para tratamiento y Acopio de Combustibles:

Para la incineración de los residuos, se instalará un horno marca Caltec pirolítico Modelo 780. Este equipamiento se utilizará tanto para la incineración de residuos peligrosos industriales como para residuos patogénicos

El acopio de combustibles consistirá en dos tanques aéreos de 30 m³ de fueloil para el funcionamiento del horno y un tanque aéreo de 40 m³ con gasoil para la alimentación de los grupos electrógenos

m) Montaje de autoclave:

Para darle el tratamiento a los residuos patológicos y los regulados por SENASA, se instalará una autoclave marca INCOL-SERIE SA-U. Para almacenar los residuos patogénicos previo a su tratamiento, se montará una cámara de frío para conservar los en un lugar adecuado y seguro, previo a su tratamiento.

n) Montaje de decanter y contenedores, más cañerías auxiliares:

Para el acondicionamiento de los residuos y separación de fases se instalará un tren de centrifugado o decanter que permitirá la gestión de fondos de tanque, mediante tratamientos o usos posteriores de acuerdo a las características físicas de cada fase procesada.

o) Obra eléctrica:

Contempla todas las tareas de electrificación desde el transformador principal hasta el lugar donde se montará la infraestructura. Incluye el tendido de cables, iluminación e instalación eléctrica en general. En caso de no acceder al tendido de red eléctrico, se montara un grupo electrógeno para la la generación de energía eléctrica

p) Obra Vial:

Contempla todas las tareas de acondicionamiento de superficies, creación de base y sub – base de caminos internos y perimetrales, así como la construcción del acceso a la planta. Se realizará el consolidado de los caminos necesario para el tránsito pesado.

q) Obras Sanitarias:

Contempla todas las tareas de infraestructura para asegurar las condiciones de no inundabilidad que requiere la categoría de estas obras, con canales y bermas que aseguren esta condición. Por otro lado incluye el resto de las instalaciones para la



provisión de agua entre aquellos sectores que lo requieran así como las instalaciones internas en los galpones.

Equipos a utilizar:

Los equipos a utilizar para cada tarea a realizar se muestran en el siguiente cuadro.

FASE	ACTIVIDADES	TAREAS	EQUIPAMIENTO
CONSTRUCCIÓN	Acondicionamiento del sitio	Limpieza de terreno y desmalezado	1cargadora y 2 bateas
		Movimiento de suelos y nivelado	1cargadora, moto niveladora y camión
		Cercado con alambre perimetral del predio. Armado de portón de acceso	1soldador
	Obra Civil	Excavación de fosas, lagunas y fundaciones, y terraplenes perimetrales	1cargadora, retro pala sobre orugas y 2 camiones volcadores
		Construcción de pisos de hormigón de galpones	1Mixer
		Construcción paquete de impermeabilización de las fosas operativas	1Cargadora, equipo soldador y herramientas menores
		Montaje de estructura de galpones	1autoelevador y herramientas menores
		Techado y Cerramientos	1autoelevador
		Pintura con epoxi en el sector de tratamiento y acopio transitorio de RP	1soquete
		Montaje de cañería de agua tratada para lavado de gases	1retroexcavadora
		Colocación de cartelería y extintores	herramientas menores
	Obra mecánica	Montaje de horno pirolítico para tratamiento y Acopio de Combustibles	1hidrogrua y herramientas menores
		Montaje de autoclave y Cámara de frío para residuos patológicos	1hidrogrua y herramientas menores
		Montaje de decanter y contenedores, mas cañerías auxiliares	1hidrogrua y herramientas menores
	Obra Infraestructura	Obra Eléctrica (Tendido cables, vinculación eléctrica, inst. art. De iluminación)	1hidrogrua y herramientas menores
		Obra Vial	1cargadora, moto niveladora y camión
		Obras Sanitarias	1cargadora, moto niveladora y camión

Los equipos a utilizar son sencillos y mayormente van a ser contratados o serán propiedad de los subcontratistas.

Personal requerido:

Para el total de las etapas de construcción/adequación se necesitarán cinco personas, trabajando diariamente de 8:00 a 17:00 hs y otro personal externo de los subcontratistas a utilizar.

Materiales:

Los materiales a utilizar en las distintas etapas son las siguientes:



FASE	ACTIVIDADES	TAREAS	MATERIALES
CONSTRUCCIÓN	Acondicionamiento del sitio	Limpieza de terreno y desmalezado	2 bateas
		Movimiento de suelos y nivelado	100 m3 de ripio
		Cercado con alambre perimetral del predio. Armado de portón de acceso	Postes de hormigón, flejes y alambre de campo
	Obra Civil	Excavación de fosas, lagunas y fundaciones, y terraplenes perimetrales	100 m3 de suelo seleccionado
		Construcción de pisos de hormigón de galpones	200 m3 de hormigón elaborado
		Construcción paquete de impermeabilización de las fosas operativas	Geomembrana PEAD, Geonet y Geotextil
		Montaje de estructura de galpones	Caños tubulares y columnas reticuladas
		Techado y Cerramientos	800 m2 de chapa galvanizada y perfiles
		Pintura con epoxi en el sector de tratamiento y acopio transitorio de RP	5 latas de pintura epoxi
		Montaje de cañería de agua tratada para lavado de gases	200 m de cañería de 2 7/8
		Colocación de cartelería y extintores	20 carteles y 10 extintores ABC de 10 Kg
	Obra mecánica	Montaje de horno pirolítico para tratamiento y Acopio de Combustibles	
		Montaje de autoclave y Cámara de frío para residuos patológicos	
		Montaje de decanter y contenedores, mas cañerías auxiliares	
	Obra Infraestructura	Obra Eléctrica (Tendido cables, vinculación eléctrica, inst. art. De iluminación)	Cables sintenac y demás materiales eléctricos
		Obra Vial	Ripio, 020, y suelo mejorado
		Obras Sanitarias	Cañerías plásticas de agua y desagües

Requerimientos de energía:

Para la etapa de preparación del terreno y construcción se requerirá el consumo de energía eléctrica y de combustibles. El consumo máximo estimado será de 3200kw.

Electricidad

La electricidad será obtenida a través de la instalación de un grupo electrógeno de 450kVA.

Combustible

Se dispondrán tanques para el acopio de gasoil (40 m3) y de fueloil (60 m3), ya que será necesario para abastecer a las maquinarias viales tanto en la etapa de movimiento de suelos como en la operación del relleno de seguridad y del horno pirolítico, y serán recargadas en la estación de servicio más cercana. El consumo máximo para la etapa constructiva será de 600 litros de gasoil aproximadamente.

Requerimientos de agua:

Para el consumo humano se estima un consumo de 100 litros/día, que será obtenida en dispenser provistos por una firma autorizada



Para el riego de las superficies y compactación del terreno se utilizarán equiposcisternas estimándose un total de 1.000 litros/días para estas tareas.

El uso de agua para la elaboración de hormigón para plateas, bases y muros de contención se estima en 40m³. Siempre se trata de agua potable, la cual será provista por la Sociedad Cooperativa popular limitada y transportada en camiones cisterna.

Residuos sólidos generados:

Los residuos generados a partir de las tareas de construcción de las obras civiles e infraestructura sumados a los generados en el Obrador, serán trasladados a escombrera de Comodoro Rivadavia, bajo responsabilidad de la empresa contratista siendo supervisada por la empresa OPSUR SRL. De todas formas, gran parte del suelo producto de la excavación será utilizado en la planta para obras de terraplén y para tapadas futuras en la operación del relleno de seguridad. La cantidad de residuos resultante de la construcción es mínima y se trata siempre de residuos de carácter urbano, tratándose exclusivamente de aquellos provenientes de la construcción de las obras que se detallan en este Capítulo y de la actividad de los operarios. El tipo de obra no da lugar a la generación de residuos líquidos.

Los residuos serán concentrados en recipientes adecuados; los escombros, restos de ladrillos y mampostería serán almacenados en bateas y trasladados a escombrera de Comodoro Rivadavia. Se estima un total de 18m³.

Los residuos debido a los embalajes de materiales de construcción (polietileno, cartones, maderas y otros) serán almacenados en bateas y trasladados hacia la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos de Comodoro Rivadavia. Se estiman 12 m³ de este tipo de residuos.

Los residuos domiciliarios, se prevén 5 m³ de los mismos, van a ser almacenados en forma transitoria dentro del predio en recipientes identificados y con tapa. Estos residuos serán enviados a la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos del municipio de Comodoro Rivadavia. El traslado de las bateas con residuos de escombros, embalajes y domiciliarios será realizado en vehículos porta contenedores habilitados.

Los residuos peligrosos (latas de pinturas, entre otros.) serán almacenados en forma



transitoria dentro del predio para su posterior tratamiento en la Planta por alguna de las tecnologías a instalar. Se estima en 3m³ de generación.

Efluentes líquidos:

Durante la construcción del relleno, el horno y demás obras civiles no se generarán efluentes líquidos, únicamente podrían generarse efluentes cloacales, pero serán gestionados con baños químicos a ser contratados y gestionados por el contratista.

Emisiones a la atmósfera:

Las emisiones a la atmósfera serán las producidas por los gases de combustión originados por los motores durante el uso normal de los vehículos que se encuentren trabajando en el sitio tales como camiones y maquinarias durante las tareas de acondicionamiento, transporte de materiales y equipos, incluyendo además el transporte del personal.

Residuos semisólidos:

No se generarán residuos semisólidos durante la ejecución de las obras.

Residuos Peligrosos:

Se generarán residuos peligrosos durante la fase constructiva, específicamente latas de pinturas y elementos de protección contaminados. Eventualmente se pueden generar residuos por derrames. Se almacenarán transitoriamente para luego gestionarlos adecuadamente.

Desmantelamiento de la estructura de apoyo:

El desmantelamiento completo del obrador lo efectuará la empresa contratista, en tiempo y forma, bajo la responsabilidad de la empresa OPSUR SRL, quien exigirá que se tomen todos los recaudos pertinentes.



d) ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

El proyecto contempla diferentes tratamientos para residuos sólidos y líquidos de modo de poder sacarles la peligrosidad y transformarlos en algunos casos en materias primas comercializables.

Para los residuos sólidos se contempla:

- a) Un relleno de seguridad para disposición final de residuos peligrosos, acondicionados, estabilizados o solidificados previamente.
- b) Un horno incinerador para tratamiento de residuos peligrosos, patológicos, SENASA y petroleros.
- c) Una autoclave para el tratamiento de residuos patológicos y regulados por SENASA
- d) Tratamientos de separación de fases con Tren de centrifugado.

Se construirá el relleno de seguridad por etapas de acuerdo a las necesidades del mercado y previsión de crecimiento.

Se adquirirán dos equipos principales. Un horno incinerador y una autoclave.

Se montarán individualmente dentro de galpones independientes y se construirán 4 adicionales para el almacenamiento transitorio de los residuos sólidos a ser tratados y las cenizas resultantes, que también se utilizarán en los procesos de estabilización de otros residuos industriales

SEGURO AMBIENTAL OBLIGATORIO

Esta es una etapa de estudio de evaluación de los impactos ambientales, con un proyecto que contempla diferentes tratamientos para residuos sólidos y líquidos, con capacidades variables de acopio de residuos y productos recuperados, Una vez definido el proyecto ejecutivo con planos de detalles y las etapas previstas de avance del mismo y previo al comienzo de la construcción, se determinará el Nivel de Complejidad Ambiental y la contratación del Seguro Ambiental Obligatorio correspondiente, que se irá actualizando año tras año de acuerdo al crecimiento y desarrollo de la Planta.



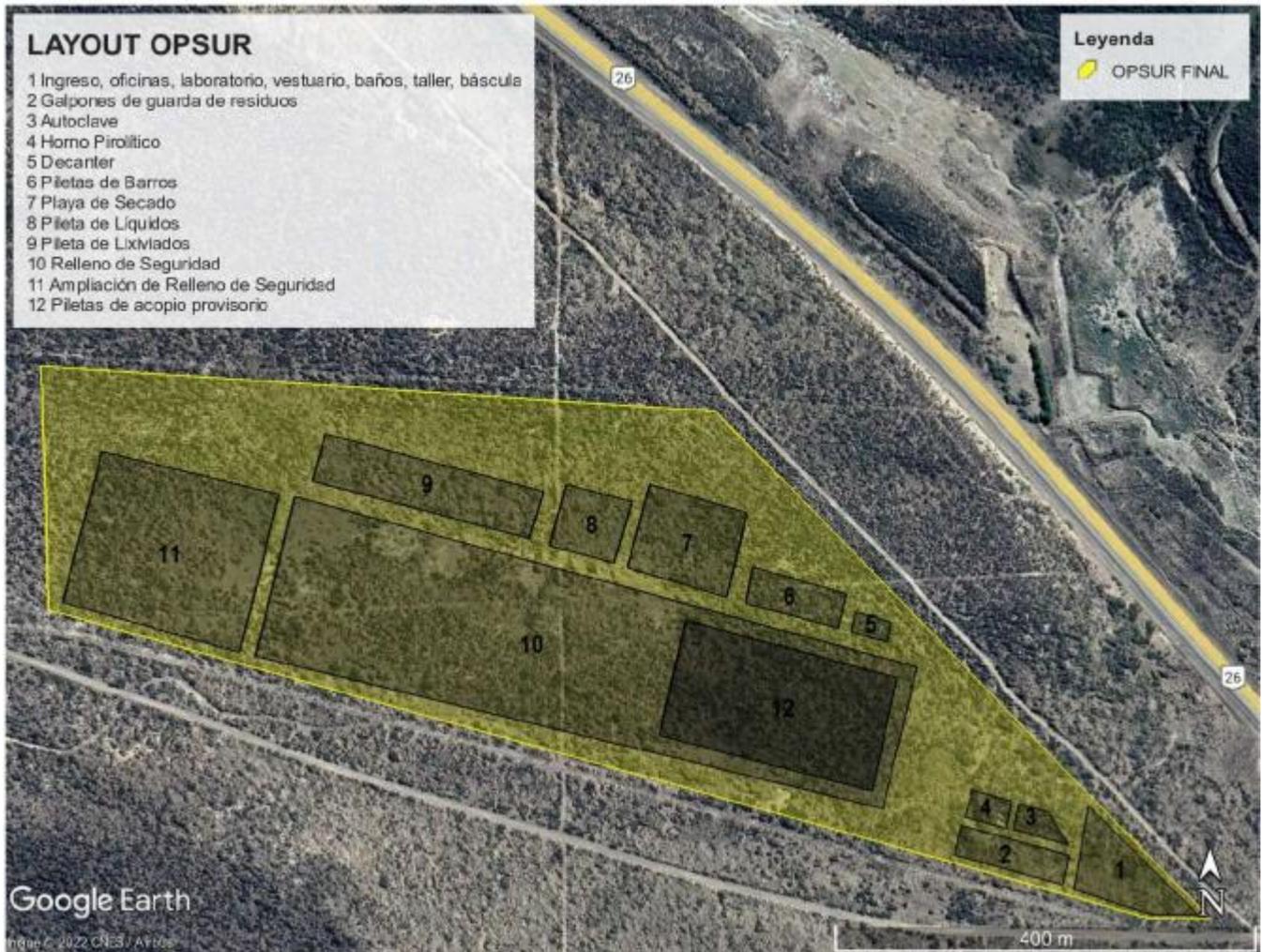


Figura 7: Layout general del proyecto, Se incluye también como anexo

Layout General del Proyecto:

En la figura anterior, sobre una superficie aproximada de 28 Has se desarrollará el proyecto ejecutivo que contemplará los siguientes sectores a desarrollarse en distintas etapas constructivas:

1. **SECTOR DE RECEPCIÓN, BASCULA Y OFICINAS:** En una superficie a afectar de media hectárea se contempla el ingreso a Planta, en coincidencia con la servidumbre de paso, donde se ubicaran la casilla de control, generador, báscula, oficinas, vestuarios, comedor, laboratorio, taller de mantenimiento, etc. De esta forma se concentrará en el sector más bajo del terreno y más cercano a la ruta de ingreso los sectores donde trabajará la mayor cantidad de gente con las gestiones de control y administrativas,



evitando la circulación innecesaria del personal no autorizado, que quedará restringido al personal operativo exclusivamente. Inclusive se podrá construir un pequeño galpón para la recepción provisoria de residuos en verificación

2. SECTOR DE GALPONES: En una superficie de 2400 m² se contempla la construcción de cuatro galpones a dimensionar, con la infraestructura necesaria de circulación para la guarda de distintas categorías de residuos y para la ejecución de procesos previos de tratamiento.
3. SECTOR DE AUTOCLAVE: En una superficie de 1.000 m² se dispondrá el espacio para la construcción del galpón y su infraestructura para alojar la autoclave y la cámara de frío para recepción y guarda de los residuos patógenos
4. SECTOR DE HORNO PIROLITICO: En una superficie similar de 1.000 m² se dispondrá el espacio para la construcción del galpón para alojar el horno pirolítico y el depósito para recepción y guarda de las cenizas
5. SECTOR DE CENTRIFUGADO: De acuerdo al layout de la figura 7, con una superficie de 600 m² se instalará el tren de centrifugado y tratamiento de separación de fases, con el cual se dará comienzo a una serie de procesos que se ubican en el sector norte de la Planta
6. SECTOR DE ACOPIO DE BARROS: En una superficie de 3000 m² se prevé la construcción de 11 piletas de H°A° de 6 m de ancho por 12 m de largo para el acopio de barros, tanto procesados como a procesar por el sistema de centrifugación, más la infraestructura de cañerías, bombas y accesos a las piletas.
7. PLAYA DE SECADO Y PRETRATAMIENTO: En una superficie de 1 (una) Ha se construirá esta playa con un tratamiento de impermeabilización en su base y controles de escorrentía con el propósito de descargar residuos sólidos y realizar procesos previos de secado mediante volteo y aireación, biopilas para bajar los contenidos de humedad e hidrocarburos, y desarrollar determinados blending con residuos o tierras para lograr las condiciones óptimas para otros tratamientos posteriores.
8. SECTOR DE PILETAS DE LÍQUIDOS Y SEMISOLIDOS: En una superficie de 4900 m² se construirán cuatro piletas para el tratamiento de líquidos (Fondo de Tanques livianos, Fondo de Tanques pesados, aguas de proceso Y9 y líquidos procesados)



9. LAGUNAS DE LIXIVIADO: A continuación, sobre el sector norte del predio se destinará una superficie de una Hectárea para la construcción de las lagunas para el acopio del lixiviado producido en el relleno de seguridad, cuyas dimensiones finales y cantidad se determinará con el proyecto definitivo y el plan de avance constructivo.
10. RELLENO DE SEGURIDAD: En una superficie de 9 Has está prevista la construcción del relleno de seguridad, siguiendo la topografía del terreno con una fosa final estimada de 150 mts por 600 mts a construirse en cuatro etapas y una profundidad media entre 8 y 10 mts de acuerdo a la topografía y la profundidad de la napa freática.
11. AMPLIACION RELLENO DE SEGURIDAD: Este sector, con una superficie de 3 Has, se reserva para la construcción de una fosa independiente, ya sea para ampliación futura de la capacidad de disposición como para determinado tipo de residuos de disposición exclusiva, en línea con las características topográficas del sector oeste del Predio.
12. ACOPIO TRANSITORIO DE FONDOS DE TANQUES Mientras avanza la construcción, puesta a punto de la planta y habilitaciones finales y ante la necesidad de dar respuesta a un mercado que necesita tratar sus residuos peligrosos a nivel de la jurisdicción local, se prevé destinar dos (2) Has del predio para acopiar en principio unos 40.000 m³ de fondos de tanque de la industria petrolera, para luego ser procesados en la planta integral de tratamiento de OPSUR SA. Para materializar esta propuesta, con la seguridad y controles que requieren este tipo de residuos, se construirían estas piletas provisionales sobre un sector que a futuro será absorbido por el desarrollo del relleno de seguridad con los equipos y materiales necesarios para garantizar su contención en el tiempo (terraplenes y bases compactadas y cubiertas por geomembranas PEAD de 1500 micrones) y con un cerramiento perimetral y vigilancia permanente del sitio hasta poder materializar su tratamiento y disposición final

Características generales de los procesos:

Los residuos ingresarán a planta mediante un transporte habilitado para cada tipo de residuo. Se procederá a la descarga en los depósitos de almacenamiento transitorio en donde permanecerán almacenados en condiciones de seguridad hasta que se programe su ingreso al proceso dependiendo del cronograma de trabajo establecido y autorizado por la autoridad de aplicación.



El residuo permanecerá almacenado en el depósito correspondiente sobre piso impermeable, etiquetados con la identificación del N° de manifiesto, estado y características generales de riesgo y peligro. Los residuos patológicos y regulados por SENASA se almacenarán en cámara de frío correspondiente.

Los depósitos estarán contruidos en pisos de hormigón con caída hacia la zona de colección de líquidos, en caso que se produzca la rotura de un contenedor. Paredes y techos en estructuras metálicas y recubiertas en chapa galvanizada, sistema eléctrico adecuado y antiexplosivo.

En los depósitos de almacenamiento de residuos se realiza la selección de los residuos, separando por corriente de residuo para determinar qué tipo de procesamiento se realizará de acuerdo a la tecnología adecuada para su tratamiento y disposición final. Es decir, que de la guarda provisoria de residuos luego se derivarán para realizar procesos de tratamiento previo, o para luego pasar al área de incineración, o para disposición directa en el relleno de seguridad.

A continuación, se describen los procesos a incorporar y evaluar.

1) RELLENO DE SEGURIDAD

La operación de disposición en rellenos de seguridad es una de las metodologías planteadas y aceptadas en la normativa nacional, Ley 24.051, constituyendo un método de disposición final de residuos peligrosos, proporcionando aislamiento permanente en depósitos estancos, minimizando las posibilidades de migración de contaminantes, lo que se considera una adecuada protección ambiental.

Las Celdas de Seguridad como metodología de disposición final de residuos tóxicos y peligrosos ha permitido resolver en parte la problemática planteada a partir de la generación de estos y su gestión, ambientalmente aceptada, según los criterios ambientales y normativas vigentes.

Conforme los objetivos del proyecto original se plantea el desarrollo de las instalaciones de Disposición final de Residuos Peligrosos a través de la construcción de celdas de seguridad, como una tecnología independiente para el tratamiento y disposición final de residuos peligrosos, pero a la vez como un complemento de las operaciones a realizar



dentro de un proyecto integral de gestión de este tipo de residuos, incluidos los residuos patogénicos con su tecnología específica.

El Proyecto a desarrollar se plantea para ser construido en forma modular, para acompañar la demanda estimada de los generadores y adecuar el plan de inversiones en el tiempo, permitiendo la adecuación en tiempo y forma de procesos tecnológicos de mayor eficiencia, en relación a la preservación del medio ambiente.

El proyecto desarrollado contará con una capacidad total de disposición final en celdas de seguridad del orden de los 900.000 m³ de residuos, cuando se encuentre construida la totalidad de las fosas previstas en este proyecto. Es decir la primera fosa para 700.000 m³ aunque modularmente será ejecutada en 4 etapas constructivas. Para el comienzo de la operación se plantea ejecutar un sector acotado a los primeros 150 m lineales que brindará una capacidad operativa de 170.000 m³. Mientras que para la otra celda se espera albergar otros 200.000 m³ de residuos.

El predio, por su parte, posee una superficie hábil suficiente para permitir la ampliación de la capacidad de disposición final de residuos peligrosos, a partir del proyecto objeto de estudio, en un sitio cuyas condiciones ambientales resultan adecuadas.

Debe recordarse que desde el punto de vista de la Ley 24.051 de Residuos Peligrosos, un RELLENO DE SEGURIDAD, como método de disposición final de residuos peligrosos, debe garantizar la estanqueidad a través de barreras especialmente diseñadas para evitar efectos negativos sobre el medio ambiente.

A estos efectos la ley establece en el Capítulo VI – De las plantas de tratamiento y disposición final lo siguiente:

Art. 36: En todos los lugares destinados a la disposición final como relleno de seguridad deberán reunir las siguientes condiciones, no excluyentes de otras que la autoridad de aplicación pudiera exigir en el futuro:

- Una permeabilidad del suelo no mayor de 10⁻⁷cm/seg. hasta una profundidad no menor de ciento cincuenta (150) centímetros tomando como nivel (0) la base del relleno de seguridad, o un sistema análogo, en cuanto a su estanqueidad o



velocidad de penetración,

- Una profundidad del nivel freático de por lo menos dos (2) metros, a contar desde la base del relleno de seguridad,
- Una distancia de la periferia de los centros urbanos no menor que la que determine la autoridad de aplicación,
- El proyecto deberá comprender una faja perimetral cuyas dimensiones determinará la reglamentación, destinada exclusivamente a la forestación

En tanto el Decreto 831/93, dice al respecto en su Art. 33, relacionado con las disposiciones a aplicar en el diseño de este tipo de celdas, (según recomendación de EPA), lo siguiente:

Impermeabilización de Bases y Taludes, drenajes. A fin de evitar la migración de contaminantes hacia el subsuelo y aguas subterráneas, un Relleno de Seguridad debe poseer:

1. Barreras de material de muy baja permeabilidad recubriendo el fondo y taludes laterales.
2. Capas drenantes a fin de coleccionar y conducir flujos no deseados.

Las celdas de seguridad, cuyo proyecto se plantea, tendrán como objetivo el enterramiento en compartimientos estancos separados, recubiertos y aislados unos de los otros, así como del medio natural soporte, donde los residuos serán distribuidos y compactados en capas bajo condiciones técnicas y ambientales adecuadas.

Las celdas de seguridad se plantean como un método de disposición final de residuos peligrosos, que proporciona aislamiento permanente en depósitos estancos, minimizando las posibilidades de migración de contaminantes lo que brinda, en definitiva, una adecuada protección al ambiente.

DESCRIPCION DEL PROYECTO

Sobre la base de los estudios técnicos de base realizados en el sitio del emplazamiento,



se plantea la construcción de una primera celda de seguridad de 90.000 m² de superficie, dividida a su vez en cuatro módulos, con una capacidad total de aproximadamente 715.000 m³.

Esta celda de seguridad se ubicará en el sector 10 tal cual lo indicado en la Figura 7, en el sector sur del predio, como complemento de las otras instalaciones del proyecto. La segunda celda prevista de 30.000 m² se ubicará en el sector 11 al oeste del predio y a continuación de la primera celda, pero en una cota más elevada siguiendo la topografía natural del sector. Con una capacidad aproximada de 200.000 m³

En relación con los criterios de diseño, se basarán en las siguientes consideraciones, a saber:

- Aislamiento permanente creando recintos estancos.
- Minimización de probabilidad de migración de contaminantes.
- Disposición y gestión ambientalmente adecuada de residuos.

Dimensiones: La dimensión de la celda planteada es de 150 m de ancho por 600 m de largo total, incluidos los taludes perimetrales. Los módulos se determinarán en función de las superficies cuyos lixiviados son captados en una misma cámara colectora, de esta forma se determinan los sectores cada 150 m en la dirección longitudinal determinando un total de cuatro (4) módulos, variando el tamaño de las celdas de los módulos esquineros respecto de los módulos que se disponen en el resto de la celda.

Los módulos extremos tendrán 105 m de ancho por 150 m de largo, en la base, y 150 m x 172.5 m, a nivel de coronamiento (se desarrollan sobre el talud de las cabeceras extremas), con 9 m de profundidad efectiva (ocho de profundidad y uno en terraplén), logrando un volumen total aproximado de 185.000 m³ para cada extremo de la fosa, incluyendo el coronamiento de residuos previo al cierre de la celda. Los módulos interiores contarán con una base de 105 m x 150 m y un coronamiento de 150 m x 150 metros, lo que les permitirá disponer un volumen de 172.000 m³ de residuos cada uno. En total son dos (2) módulos interiores.

Estas dimensiones de volumen se refieren estrictamente a la geometría de la fosa, pero el volumen real de residuos a operar dentro de la misma será diferente para cada etapa de avance y desarrollo de la fosa, y esto se debe a los taludes de corte en los avances operativos entre módulos, que requerirá el comienzo de un nuevo módulo antes de



completar el anterior, porque en definitiva estamos hablando de una sola fosa y al ir realizando el cierre progresivo de la misma no existirá diferencia entre los módulos sino una lógica disposición de los residuos hasta ir completando la geometría superior final antes del cierre definitivo de la fosa.

Como dijimos, el avance operativo se realizará por módulos, en cuatro etapas operativas para, estimándose la siguiente capacidad operativa:

Etapas de Operación	Volumen de Residuos
Primera Etapa Operativa	175.000 m ³
Segunda Etapa Operativa	170.000 m ³
Tercera Etapa Operativa	170.000 m ³
Cuarta Etapa Operativa	200.000 m ³

Considerando los 4 módulos de la celda podrá receptor la disposición final de 715.000 m³ de residuos, que con una densidad entre 1,2 y 1,5 toneladas / m³ de dichos residuos equivaldrían entre 850.000 y 1.000.000 de toneladas de residuos

Por otro lado, si estimamos una tasa de ingreso promedio de 1.600 m³/mes, para la capacidad total estimada de la celda tendríamos una vida útil de aproximadamente 35 años. Lógicamente esta estimación de la tasa de ingreso será menor al comienzo de la operación, pero también estimamos será mucho mayor luego de los primeros años operativos

La construcción de esta celdas requiere de un movimiento de suelos de volúmenes importantes, tanto en excavación como en terraplén, debido a las características topográficas del sitio de implantación del proyecto, más el esponjamiento por módulo, material que será utilizado en parte para la construcción de los taludes perimetrales en terraplén de las propias celdas, para la cobertura final dispuesta para el cierre, para la ejecución de la berma perimetral del predio y el resto será reservado para la cobertura que se realiza por capas.

Queda por agregar que la segunda celda prevista es independiente de la primera, pudiendo ser utilizada como un plus de crecimiento y desarrollo hacia el oeste (Quinta



Etapa Operativa con otros 200.000 m³), o como una celda exclusiva para un determinado tipo de residuo.

Impermeabilización: A los fines de lograr la impermeabilización necesaria que requiere el proyecto, la celda estará provista, tanto la base como en los taludes, de una capa de doble sistema de impermeabilización compuesto.

Este sistema asegura por un lado la eficiencia en relación a la estanqueidad y por otro maximiza la posibilidad de coleccionar y remover los líquidos producto de los residuos almacenados

El sistema estará compuesto por un paquete estructural que consiste en:

- **Suelo mejorado compactado**, con un espesor de 1 metro y una permeabilidad de $1 \cdot 10^{-7}$ cm/seg. El suelo mejorado se logrará con la incorporación de arcillas o bentonitas en el suelo del lugar, o mediante un paquete compuesto de membrana y bentonita que garantiza la misma respuesta
- **Geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE)** con un espesor de 2 mm, para la primera capa de impermeabilización.
- **Filtro geotextil:** se extenderá por encima de la membrana a los fines de protegerla y garantizar su resistencia al punzonamiento.
- **Geo-red de polietileno** que permitirá el manejo y disposición de líquidos hacia el sistema de tubos de drenaje.
- **Filtro geotextil:** se extenderá por encima de la geo-red a los fines de protegerla y evitar el ingreso de materiales finos que pudieran obstruir el sistema.
- **Geomembrana de polietileno de alta densidad (HDPE)** con un espesor de 2 mm, para la segunda capa de impermeabilización.
- **Filtro geotextil:** se extenderá por encima de la membrana a los fines de protegerla y garantizar su resistencia al punzonamiento.
- **Capa de Material Filtrante**, extendida por sobre el sistema de impermeabilización, permitiendo ordenar y coleccionar adecuadamente los líquidos lixiviados del sistema. Se podrá utilizar indistintamente material granular o una geo-red a los efectos de cumplir la misma función.
- **Filtro geotextil:** se extenderá por encima de la capa filtrante a los fines de



protegerla y garantizar su funcionamiento. Este filtro evitará el ingreso de materiales finos que pudieran obstruir el sistema.

- **Suelo**, se extenderá por sobre el sistema descrito una capa de suelo adecuadamente compactado alcanzando un espesor de 0.30 m y se irá conformando a medida que se avanza en la operación del relleno.

Durante la operación de la celda hasta completar su capacidad, puede haber residuos que por sus características físicas requieran de tapadas parciales con el fin de proteger los materiales incorporados y evitar dispersiones al ambiente, y eventualmente se contará con una membrana impermeable transitoria, que evitará un manejo adecuado de las aguas provenientes de precipitaciones en esta etapa.

La celda contará con una rampa de acceso, determinando su ingreso de Este hacia el Oeste con pendientes aproximadas al 7% hasta acceder al fondo de las fosas operativas. Esta rampa da lugar a un camino de 5.00 m de ancho considerado adecuado en función del tipo de vehículos que se movilizaran en el lugar, y será construida por fuera del módulo que se está impermeabilizando para poder acceder a nivel de fundación. En la medida que se van habilitando los nuevos módulos en dirección al Este, la rampa se irá desplazando en la misma dirección para permitir el acceso a los nuevos módulos operativos.

Cuando en la celda se ha alcanzado el nivel previsto de relleno de la misma con los residuos peligrosos, se procede al cierre en cuyo caso el diseño previsto será el que se detalla a continuación:

- **Capa de nivelación:** sobre la última capa prevista de residuos compactados, se extenderá una capa de suelo destinada a la nivelación de la superficie. Esta será ejecutada con suelo del lugar, extendiéndose con un espesor mínimo de 0.20 m.
- **Sistema drenante de gases:** ante posibles emanaciones de gas por parte de alguno de los residuos tratados, será incorporado un sistema de drenaje de gases el que esencialmente se compone de agregados pétreos de hasta 1 mm de diámetro, con un espesor de 0.20 cm. Se debe tener presente que en el caso que nos ocupa, disposición de materiales sólidos inertizados, normalmente nos encontramos en presencia de mínimos gases de emisión. El sistema se instala



esencialmente en forma preventiva por razones de seguridad.

- **Geotextil:** para evitar el traslado de suelos finos de las capas superior, dentro del sistema de drenaje de gases.
- **Suelo mejorado compactado**, con un espesor de 0.50 m, y una permeabilidad de 1.10^{-7} cm/seg. El suelo mejorado se logrará con la incorporación de arcillas o bentonitas en suelo del lugar. Esta capa de alta impermeabilidad permitirá evitar la incorporación de agua de drenaje en el sistema general de la celda.
- **Geomembrana** de polietileno de alta densidad (HDPE) con un espesor de 2 mm- a través de la cual se pretende garantizar la impermeabilización de la celda y el confinamiento para la evacuación de los gases.
- **Filtro Geo – textil:** a los efectos de proteger la geomembrana de posibles afectaciones provocadas por acción del material de la capa drenante, que con su compactación podría llegar a afectarla.
- **Geo-red de polietileno:** de idénticas características, que permitirá el manejo y disposición de líquidos hacia el sistema de tubos de drenaje. Se podrá utilizar indistintamente una capa de material filtrante de no menos de 0.30 m.
- **Filtro Geotextil:** Se extenderá para permitir la protección de la geo-red y garantizar su funcionamiento. Este filtro evitará el ingreso de materiales finos que pudieran posteriormente obstruir el sistema.
- **Capa de suelo vegetal:** por sobre el sistema descrito se extenderá una capa de protección del filtro, conformada por suelo vegetal, para permitir el crecimiento de pasturas de protección. Este suelo vegetal adecuadamente compactado tendrá un espesor de 0.70 m y será sembrado con especies vegetales de rápido crecimiento para su protección a acciones erosivas de las aguas pluviales.

Todo el sistema previsto se irá ordenando de manera de permitir obtener una superficie final que asegure la rápida y eficaz evacuación de las aguas provenientes de precipitación. Se completará un sistema de gestión de aguas pluviales a efectos de garantizar el mantenimiento general con mínimas afectaciones de las coberturas.

Gestión de lixiviados: Por su parte, la colección de líquidos lixiviados se prevé a partir



de un sistema compuesto, primario y secundario.

Ambos sistemas, se extienden a lo largo y ancho de cada módulo de la celda, estando compuesta esencialmente de una línea longitudinal troncal en la diagonal mayor, con colectores transversales en forma de cola de pescado, que finalmente colectarán en una cámara de bombeo.

El sistema primario está previsto al nivel de la geomembrana superior, destinado a coleccionar los líquidos del sistema de drenaje, y está compuesto de una conducción de diámetro 200 mm de HDPE corrugado, con perforaciones en el sector superior, permite a su vez conducir los líquidos hasta una cámara de almacenamiento ubicada en el sector de menor cota de cada módulo.

El sistema secundario está destinado a determinar por un lado posibles fallas en la impermeabilización primaria y por otro coleccionar líquidos que pudieran haber superado el primer revestimiento. En este caso el sistema para coleccionar y conducir los líquidos es similar al del primer caso, realizándose el almacenamiento en otra cámara contigua, pero totalmente independiente de la del sistema primario.

En los dos casos las conducciones serán apoyadas en una cama de asiento, que cubrirá el tercio inferior del caño. La cama de asiento en suelo natural compactado o en arena compactada, estará protegida con una membrana de impermeabilización, sobre la que se apoyará posteriormente un geotextil, de similares características al previsto en impermeabilización. A partir de este tercio inferior el caño estará perforado y protegido con un geotextil, evitando de esta manera el ingreso de materiales finos no deseados.

En contacto con la conducción será completado un filtro invertido para lo que se ordenarán adecuadamente los materiales drenantes por tamaño y espesor, lo que evitará el transporte de finos que pueden llegar a colmatar los drenajes impidiendo su adecuado funcionamiento durante la etapa de operación.

Para permitir un adecuado y rápido drenaje, la base de la celda, así como las capas de compactación de residuos peligrosos especiales, mantendrán una pendiente transversal del orden del 2%, la que se mantendrá además en el sentido longitudinal, siendo en este último caso el punto de menor cota coincidente con la línea de caños colectores hacia la cámara de bombeo.

En relación con la ubicación y diseño de las piletas de recirculación de los líquidos lixiviados, se establecen las siguientes pautas:



- Cada módulo a construirse tendrá sus cámaras de bombeo independiente para ambos sistemas de drenaje (primario y secundario)
- Las lagunas de lixiviado tienen la función de ir captando dicho efluente de los módulos operativos que se genera por el paso de las precipitaciones en la masa de los residuos, mientras la fosa se encuentra abierta y operando. La ubicación de las mismas, si nos remitimos a la figura 7, será en el sector N° 9, al norte del relleno de seguridad. La cantidad y diseño se ajustará al nivel de generación de lixiviados, que, para las características climáticas de la región, con mucho viento y bajo nivel de promedio de precipitaciones mensual tendrá valores muy bajos y se podrán gestionar adecuadamente mediante evapotranspiración en este sistema de lagunas de lixiviados, más la recirculación de los mismos a modo de circuito cerrado utilizándolos en el sistema de compactación de residuos, garantizando el manejo y gestión de estas aguas

Gestión de drenajes pluviales: a los fines del ordenamiento de los caudales resultantes de las precipitaciones, se ha diagramado la metodología de trabajo en la celda, teniendo en cuenta las intensidades de las precipitaciones y las posibilidades técnico-económicas de dicho manejo. Además, se mantendrá el criterio de gestión que surja en el estudio hidrológico final, donde se definirán las medidas de mitigación definitivas. Estas medidas de mitigación, habiendo estudiado la topografía y las características de la cuenca que se detallarán más adelante en este estudio, se basarán en los siguientes conceptos:

- Generar una cuenca dentro de la Planta para acotar el manejo de la escorrentía pluvial. Como se analizará más adelante, la ubicación estratégica del sitio seleccionado se encuentra en una subcuenca bastante independiente de la cuenca mayor de aporte, lo que garantizará un sitio no inundable y apto para la operación de la planta. Del estudio hidrológico final surgirán las obras necesarias para garantizar en el sector oeste y norte del predio las obras necesarias que garanticen esta independencia en la gestión de las escorrentías pluviales



- Realizar una berma de seguridad en todo el perímetro de la Planta, utilizando material suelto debidamente compactado y de dimensiones a definir.
- Diseñar el sistema de captación de escorrentías dentro de la planta de acuerdo a la infraestructura a ejecutar, con calles y canales que garanticen el desplazamiento de este efluente sin afectación de los sectores operativos. Es importante destacar que cualquier aporte fuera de la superficie de la celda se transformará en futuro lixiviado que requerirá un manejo ambiental particular, en vez de un simple efluente pluvial.

Finalmente, la celda contará durante la etapa de llenado, con una canalización perimetral a efectos de coleccionar las aguas de precipitación procedentes de las inmediaciones. Esta canalización permitirá el ordenamiento de los desagües hacia el sector sureste, siendo su destino final la evacuación natural hacia los sectores más bajos hasta el cañadón El Trebol. Estas canalizaciones serán mantenidas posteriormente en el cierre, como protección superficial.

Sistema de Cierre de celdas: El cierre, en correspondencia a los criterios y pautas planteadas en este estudio, contempla aspectos relacionados con la cobertura física de cada módulo; el monitoreo a concretar posterior al cierre y con Acciones secundarias a llevar adelante conjuntamente con el cierre de todo el sistema.

El sistema de cierre previsto tiene como objetivo garantizar el libre escurrimiento de las aguas, impidiendo la migración de residuos fuera del depósito de seguridad. Será instalado sobre una base capaz de proveer soporte al revestimiento, determinando la minimización de posteriores mantenimientos y el control de los riesgos de migración futura de contaminantes hacia el suelo, el agua superficial y subterránea o el aire.

Con noventa días de antelación al cierre de la celda, serán comunicadas al Ente de control las operaciones a ser implementadas para su Inspección y posterior aprobación.

Caminos Interiores: A los fines operativos, con la apertura de las celdas, se materializarán caminos internos de 10 m de ancho con una base de 20 cm de espesor, que permitirán la circulación del nuevo sector en forma segura y ágil. Los mismos se ubicarán en forma perimetral alrededor de la celda a medida que se va avanzando con la construcción, sobre los terraplenes de coronamiento final.



Estos caminos serán de material consolidado y contarán con sistemas de desagües que aseguren la operación, aún ante precipitaciones de importancia.

Protecciones Ambientales: En todo el perímetro se extenderán barreras físicas, que evitarán el movimiento de polvo y la protección de los sectores aledaños. A través de esta barrera física se mantendrá un sector de servicio, dentro del que se ubican el terraplén de la berma perimetral descrita anteriormente, líneas de forestación y las canalizaciones de desagües de pluviales correspondientes al predio en su totalidad. Este desarrollo se irá ejecutando en la medida que se vaya completando el desarrollo de las celdas, y dentro de un sistema general previsto para toda la planta.

La barrera prevista, estará constituida con las siguientes características:

- Un terraplén perimetral de 1.00 m de altura mínima, el que se ejecutará con material obtenido de las excavaciones.
- Un sistema de forestación perimetral, donde las especies estarán ordenadas con una doble línea de especies altas y de rápido desarrollo (álamo)
- Sistema para la evacuación de aguas de lluvia: sobre todo el predio y a lo largo de su perímetro se ha proyectado un sistema para el control y manejo de las aguas procedentes de precipitación, evitando de esta manera el ingreso en sectores de celdas o en instalaciones complementarias que podrían llegar a ser afectadas. Este sistema será calculado partiendo de los análisis y determinación de caudales de diseño.

Todo el predio contará con un alambrado perimetral de tipo olímpico de dos metros de altura, que también se irá construyendo en la medida que se vaya desarrollando el emprendimiento.

Gestión de Residuos

Previo a la colocación de los residuos peligrosos en las celdas, deberá completarse toda una gestión con los residuos que permitirá garantizar el logro de los objetivos planteados, cual es: la minimización de efectos nocivos producto de su manejo, el control de los residuos a lo largo de su ciclo de vida y el manejo adecuado de los efluentes producidos a través de los procesos y su disposición en el tiempo.



Las tareas que se llevan adelante en las instalaciones de tratamiento y disposición final de RESIDUOS PELIGROSOS, oportunamente aprobadas por las autoridades jurisdiccionales competentes, son esquemáticamente las siguientes:

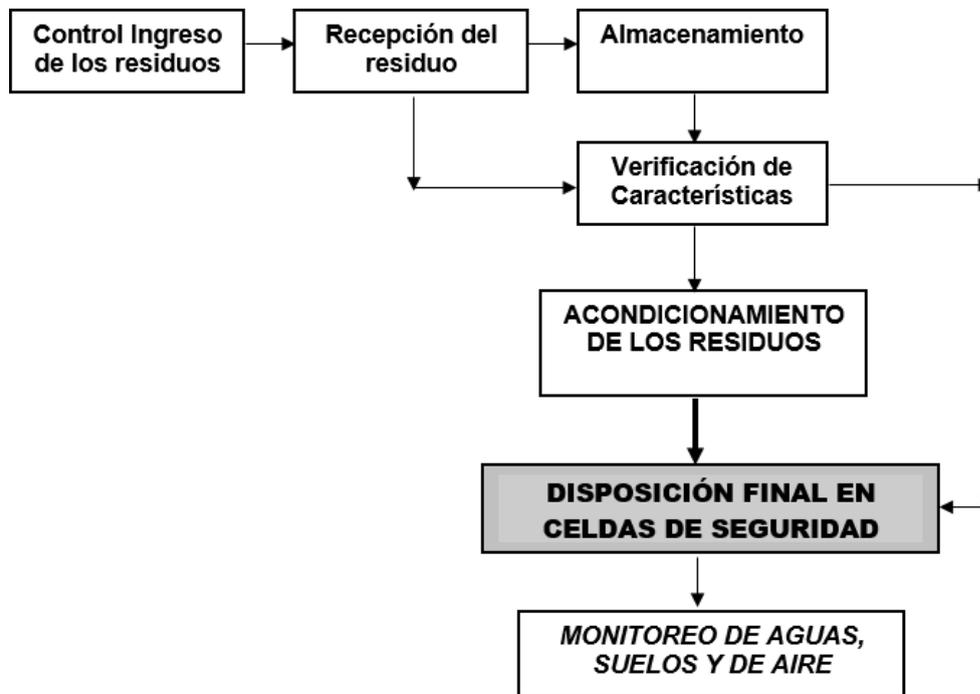


Figura 8: Gestión de Residuos en Relleno de Seguridad

En la celda propiamente dicha, la operación a llevar adelante es la siguiente:

1. Se construirá en primera etapa un terraplén de ingreso a la celda, siguiendo una pendiente longitudinal de 7%, con un ancho de 5.00 m, para lo que se utilizará suelo obtenido de las excavaciones, procediéndose a su compactación a través de capas de 0.30 m de espesor. El suelo que ingresará a través del empleo de camiones o bien de grúas en la primera etapa, se distribuirá mediante topadoras, compactándose a través del uso de rodillos tipo pata de cabra. El número de pasadas se establecerá en un todo de acuerdo con los Ensayos Proctor realizados sobre los suelos a utilizar, debiéndose en todos los casos llegar en el proceso constructivo a un valor mínimo de 95% del Proctor Estándar.



2. A partir de estos primeros trabajos se estará en condiciones de ingresar residuos para su disposición.
3. Los residuos una vez aprobados y preparados conforme a su caracterización, llegarán a la celda para su disposición, en camiones volcadores, que los depositarán en la base de la capa de celda que se está ejecutando.
4. De los ensayos realizados en laboratorio, se conocerá sobre la base del tratamiento de estabilización y el contenido de humedad el proceso a seguir.
5. Descargados, se acomodarán en capas aproximadas de 1.00 m de espesor inicial con el uso de equipos compactadores. Para la distribución en estos espesores se contará con un sistema sencillo de control, ya que el borde del talud servirá para colocar los residuos solidificados en tambores o maxibidones que tienen la capacidad de contención óptima, determinando la altura del plano de trabajo en el valor expresado.
6. Para lograr la compactación el material deberá contener un porcentaje de humedad óptimo, para lo que será necesario su control y, en el caso de ser necesario, el regado de la superficie previo a la iniciación de las operaciones de compactado. El agua a ser utilizada será la proveniente del depósito de líquidos lixiviados que se ha de instalar en las proximidades de la celda, y que podrá ser retirado y distribuido en la zona operativa mediante camiones atmosféricos regadores.
7. El sistema de distribución de los residuos a disponer y su ubicación en la celda, deberá estar perfectamente diagramado a partir de la administración y gestión del sistema, lo que dará lugar al emprendimiento de las tareas en la celda mediante un esquema de dameros, lo que permite una rápida identificación de los mismos y un avance continuo en capas. En general se avanzará hasta completar una capa completa a partir de la que se iniciará una nueva etapa a un nuevo nivel.
8. Para proseguir con los trabajos, se ha considerado conveniente la colocación de una capa de suelo que tenderá a emparejar la superficie de los residuos, la que será de



mínimo espesor, en cuyo caso se empleará material procedente de las excavaciones y en segundo lugar si las condiciones climáticas lo ameritan, se extenderá una superficie de polietileno que permitirá su protección de las acciones de precipitaciones intensas, asegurando la permanencia de los residuos y su estabilización.

9. Finalizadas las tareas, se corroborará la ubicación de los residuos peligrosos dispuestos a partir de lo cual se comunicará a administración, para proceder a su registro conforme el sistema computacional seleccionado a los efectos del control necesario en este tipo de operaciones.

Gestión de Lixiviados.

A partir de la disposición final, las lluvias van a producir líquidos lixiviados, los que serán convenientemente drenados, colectados y depositados en un almacenamiento para su posterior recirculación.

La cantidad prevista de este líquido es mínima, puesto que en el proceso de disposición se tiene previsto llegar a densidad máxima, en cuyo caso las mezclas poseen una humedad óptima que garantiza desde el inicio de las operaciones una mínima producción de lixiviados. Por otro lado, en esta región tenemos un régimen de lluvias bajo y vientos predominantes que ayudan a la evaporación. Sin embargo, siempre podrá tenerse algo de efluente líquido.

De esta forma, producido el efluente, éste es colectado en una cámara de bombeo y extraído al exterior del recinto, transportándose y depositándose en lagunas destinadas a tal efecto. Estos líquidos de lixiviación serán reutilizados nuevamente en la compactación de residuos que van llegando para su disposición, no requiriendo tratamiento. En el caso de que se produzcan lixiviados en exceso producto de un período de mayor régimen pluviométrico, se derivarán dichos excedentes a lagunas de tratamiento de líquidos de la misma planta si sus características los permiten, caso contrario se dispondrán en un Operador externo autorizado.

Una vez que una celda operativa es finalmente cerrada, el control de estas cámaras se seguirá realizando hasta que no se verifique la existencia de líquidos lixiviados en dichas cámaras. Esta situación ocurrirá por un lado al cortar el ingreso de las precipitaciones,



y por el otro debido a la probable lixiviación misma del residuo y a la inercia de desprenderse del exceso de humedad en la masa del relleno de las celdas. Las lagunas serán excavadas y compactadas en su base, sobre las cual se coloca una **geomembrana** de polietileno de alta densidad (HDPE) con un espesor de 1.50 mm, de similares características a la utilizada en la celda con lo cual se garantiza la impermeabilización de la misma.

Efluentes Gaseosos.

Los efluentes gaseosos pueden ser el producto de un proceso de descomposición dentro de la celda. Debe partirse de la premisa que estamos frente a un sistema donde los residuos previos a su disposición son tratados, motivo por el cual estas emisiones son normalmente mínimas.

De todas formas, se ha previsto la presencia de chimeneas a partir de las que será posible la conducción y emisión de estos posibles efluentes gaseosos.

2) INCINERACIÓN

Introducción

Características del horno pirolítico:

El incinerador pirolítico CALTEC 780 adopta el principio de incineración con aire controlado, que involucra dos operaciones de combustión secuenciales realizadas en cámaras separadas. La cámara primaria acepta el desperdicio en bruto y comienza el proceso de combustión en una atmósfera de aire restringido. La cantidad de aire de combustión es regulada estrictamente para liberar los volátiles y oxidar el carbono fijo en el combustible. Los gases de combustión son conducidos entonces a la cámara superior donde se introduce aire en exceso y la mezcla gas / aire se quema a muy altas temperaturas, con un tiempo de residencia sustancial, asegurando la destrucción de toxinas, patógenos y olores. Los hornos pirolíticos son diseñados para incineración de residuos sólidos urbanos, residuos industriales, residuos patológicos y todo residuo combustible de alto o bajo poder calorífico, ya sea sólido o líquido.

La técnica de dos cámaras aire restringido / exceso de aire tiene varias ventajas:



- La limitación de aire en la cámara primaria crea un efecto de "quemado tranquilo" que ayuda a eliminar la penetración de partículas en los gases, lo que produce un escape con chimenea limpia.
- Las relativamente bajas temperaturas de la cámara primaria se mantienen debajo de fusión de la mayoría de los metales, vidrios y otros no combustibles. Estos elementos simplemente se descargan con la ceniza residual y no complican los procesos de combustión y remoción de cenizas.
- Mientras tanto en la cámara secundaria, los gases y el exceso de aire combustionan a una extremadamente alta temperatura durante un tiempo de residencia sustancial. Esto asegura la completa destrucción de toxinas, patógenos, olores y humo.
- Capacidad térmica es de 1310Kcal/h.
- Capacidad de tratamiento de Residuos es de 365 / 500 kg/h.

El control para los incineradores se basa en la temperatura, sensores en ambas cámaras controlan los ventiladores de entrada de aire y los humidificadores para mantener siempre la proporción óptima de aire de combustión. La cámara de combustión dictamina el grado de quemado del incinerador ya que ésta debe tener un volumen adecuado para aceptar y oxidar los volátiles de la cámara de la cámara de ignición asegurando la completa destrucción.

El grado de quemado real de cualquier desperdicio particular se basa en la composición de ese desperdicio, su contenido de humedad, valor calórico, densidad y análisis aproximado. Mediante pruebas de quemado se ha establecido las características de incineración de una amplia gama de desperdicios industriales, comerciales y municipales.

Además, cuenta con un moderno sistema de tratamiento de gases adaptado al tipo de residuo en proceso.

Sistema de tratamiento directo de gases de chimenea y pasaje por tratamiento de vía húmeda:



Las principales ventajas de este sistema son:

- Buen control de gases ácidos
- Buen control de las emisiones de Hg y Cd sin necesidad de aditivos

El principio de funcionamiento del tratamiento de gases por vía húmeda consiste en hacer pasar la corriente gaseosa a través de un líquido frío. Con ello se consigue: enfriar los gases y condensar la carga ácida. Este sistema, desde el punto de vista de la reformación de dioxinas y furanos es más seguro y también recupera la mayor parte del material particulado.

Características Generales:

Cargador hidráulico de residuos: La carga de material a incinerar es efectuada mediante un alimentador hidráulico, automático. La unidad impulsora cuenta con un motor normalizado de 4 HP y 1500 rpm y una bomba a engranajes asociada. Instalados sobre un depósito de acero de 60 litros de capacidad con respirador, boca de llenado con filtro, mirilla de nivel de fluido y tapón de drenaje.

Será instalado frente a la cámara primaria del incinerador, sobre una platea de hormigón elevada, construida por el cliente de acuerdo a planos suministrados por Caltec S.R.L. La alimentación eléctrica del equipo se toma directamente del tablero del incinerador.

El cargador hidráulico sirve para llenar la cámara primaria con desperdicios durante el ciclo de combustión.

Este habilita el llenado de un volumen de finido de desperdicios sólidos, lote a lote, dentro de la cámara primaria a través de una puerta guillotina accionada mediante un cilindro hidráulico. Esta puerta, además, previene el escape de humos y llamas provenientes desde el incinerador.

El desperdicio es alimentado en intervalos determinados mediante pruebas. El tiempo entre cargas se configura en el panel del incinerador y es monitoreado por el PLC (encargado del control de movimientos del equipo y de vigilar todos los enclavamientos de seguridad activos) instalado en ese tablero. Cuando el tiempo de proceso expira se envía una señal al cargador vía MODBUS para iniciar la carga y cuando esta termina, el cargador avisa al horno para que este inicie otra etapa de proceso



El cargador sólo actúa si:

1. El empujador está retraído.
2. La puerta del horno está cerrada.
3. La tapa del cargador está abierta.
4. Si alguna de las condiciones anteriores no se cumple se debe posicionar las partes operando el cargador en manual antes de iniciar el ciclo automático del incinerador.
5. El ciclo automático del horno está en marcha.
6. No hay fallas activas en el equipo.
7. El incinerador ya fue precalentado (primera carga).
8. El Tiempo de proceso expiró (cargas sub siguientes).

Cámara primaria: Se trata de una cámara de incineración estática con una envuelta de chapa de acero espesor 6.35 mm para optimizar la integridad mecánica estructural, se une a la cámara secundaria mediante una brida de generosas dimensiones y se abulona. Una envuelta exterior sirve como precalentador de aire secundario

La superficie interior, pisos, paredes y techo se construyen con hormigón refractario de 60% de alúmina, espesor 100 mm, moldeado y sujetado con ganchos de acero inoxidable a la estructura de la cámara. El respaldo aislante se realiza con fibra cerámica en espesor 40 mm, densidad 128 Kg. / m³, igual para puerta de carga y cenicero. Este diseño permite soportar temperaturas de 1100 ° C. La boca de carga y la boca del cenicero se construyen con ladrillos refractarios. Las dimensiones de la puerta de carga son de aprox. Ø1500 mm. y la de la boca del cenicero 380 mm. x 380 mm., Esta última tiene una pendiente respecto al piso de la cámara, para contener líquidos y facilitar la limpieza. Ambas puertas son de apertura total, tienen juntas libres de amianto para evitar fugas al exterior, cierre con traba a tornillo, microswitch para prevenir la operación del quemador primario cuando la puerta está abierta. Sobre un lateral y a la altura del operador una mirilla con vidrio PIREX permite observar el proceso en el interior de la cámara. El volumen total en la cámara es de 5.5 m³.

Cámara Secundaria: El reactor térmico es el encargado de la postcombustión de los gases producidos en la cámara primaria. Tiene una envuelta exterior de chapa espesor



6.35 mm y la superficie interior se construye con hormigón refractario de 60% de alúmina, espesor 115 mm, moldeado y sujetado con ganchos de acero inoxidable a la estructura de la cámara, respaldado en aislación de fibra cerámica en espesor 50 mm, densidad 128 Kg. /m³. Este diseño le permite trabajar hasta un máximo de 1400°C.

Está equipada con una mirilla con vidrio PIREX que permite observar el interior de la cámara y una tapa de hierro, corrediza, la oculta para impedir la radiación al exterior

Sistema de Quemadores: Los quemadores instalados son del tipo de control automático pues cuentan con programadores individuales para encendido y control de funcionamiento. Utilizan combustible líquido o GLP. En la cámara primaria el quemador es on-off y tiene una capacidad de 300.000 Kcal. /h, el quemador de la cámara secundaria, es modulante, cuenta con ventilador permanente y es de una potencia de 1.000.000 Kcal./h. Son unidades compactas y tienen mirillas para observar el funcionamiento en la cámara de combustión y regular la mezcla

Chimenea: El incinerador está equipado con una chimenea de tiro natural, cuya sección y altura son adecuadas para el funcionamiento normal del equipo, está dimensionada para mantener en la cámara primaria una depresión mínima de 5 mm de columna de agua (50 Pa). Esta chimenea debe superar en todos los casos, por lo menos en dos metros, la topografía circundante, para trabajar a los cuatro vientos. Si fuera necesario aumentar la altura se agrega una estructura adicional no suministrada en el equipo Standard. Superando 1.000 metros sobre el nivel del mar y por cada 1.000 metros adicionales, debe agregarse 1 metro de chimenea. La envuelta se construye con chapa calidad comercial de 2,5 mm de espesor, cilindrada y soldada, el refractario interior se moldea con hormigón de 60% y se respalda en aislante de fibra cerámica. Se adjunta el cálculo de la altura de chimenea con el modelaje de emisiones gaseosas.

Lavador de gases: A la salida de la cámara secundaria, o de recombustión, de un horno de incineración de residuos industriales los gases que escapan y son tratados en un proceso de purificación adecuado, deben realizar un recorrido similar al que se indica. Los gases provenientes del incinerador, a 1200°C, reducen su temperatura a 250°C, luego de recorrer un intercambiador de calor donde se calienta agua hasta una



temperatura máxima de 90°C, ésta puede enfriarse si no se utiliza en otra operación, mediante un enfriador, para continuar dentro del ciclo de trabajo.

A continuación, habiendo dejado el intercambiador de calor, los gases son enfriados en un Quenche con proceso de circulación de agua, en forma adiabática a la correspondiente temperatura de bulbo húmedo, el agua se restituye en caso de evaporación por medio del tanque de circulación del Scrubber. Finalmente, los componentes ácidos de los gases, tales como cloruro de hidrógeno (HCl), dióxido de azufre (SO₂) y fluoruro de hidrógeno (HF) son neutralizados con una solución acuosa de soda cáustica dentro del Scrubber, paso seguido el ventilador con frecuencia controlada, para mantener presión constante en el proceso, los expulsa fuera del circuito purificador hacia la atmósfera.

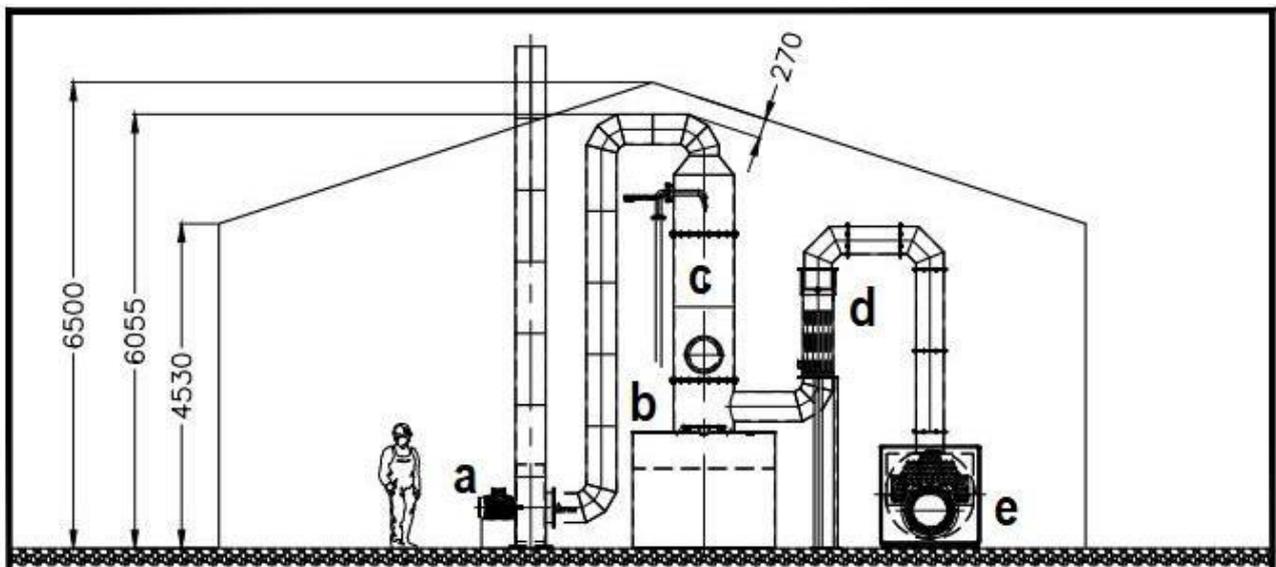


Figura 9: Vista frontal sin horno y cargador

- a. **Ventilador de Extracción:** El ventilador de frecuencia controlada está soportado elásticamente sobre absorbedores de vibración e impacto. Para alcanzar una presión constante en el proceso de incineración, se monta un sensor en el conducto de gases, desde el incinerador hacia el Quenche y se ajusta la frecuencia de modo que la velocidad del ventilador mantenga la depresión necesaria en el circuito. Un sensor



adicional de temperatura que se coloca en el conducto de gases hacia el Quenche, controla la condición del intercambiador de calor a la salida del incinerador

- b. **Quenche (Enfriador de gases):** Funciona por recirculación de agua, entre el Scrubber y el Quenche hay ubicado un sensor de temperatura que a los 65°C* abre una válvula auxiliar de agua, si la temperatura de gases aumenta, al llegar a los 75°C se interrumpe la incineración, el equipo entra en emergencia y los gases escapan directamente por la chimenea. Existe en la cañería de ingreso un regulador de flujo para ajustar la alimentación de agua al Quenche. (Las temperaturas pueden variar de acuerdo al proceso)
- c. **Scrubber:** La unidad se compone de:
- Conexión de entrada de gases.
 - Conexión de salida de gases.
 - Tanque de circulación, columna del Scrubber, Demister y picos rociadores.
 - Bomba de circulación y cañerías.
 - Unidad de control de pH.
 - Unidad de control de conductividad.
 - Unidad de control de flujo.
 - Controlador de nivel.

La bomba de circulación instalada tiene las siguientes características: 12 m³/h para el Quenche, 15-20 m³/h para el Scrubber y 3 bar de presión.

El agua de retorno del Quenche y del Scrubber, es conducida dentro del tanque de circulación, una pequeña cantidad del agua del Scrubber pasa por la unidad de medición de pH.

La conductividad del agua es importante controlarla, pues con ello se determina la concentración de sal en la misma, de este modo se agrega agua nueva en el sistema y se deriva la usada hacia la unidad de tratamiento de aguas. También se agrega agua, mediante el control de nivel de acuerdo al consumo que se haga en el Quenche. Existen enclavamientos de seguridad entre los diferentes sensores, que no permiten operar el equipo en condiciones no adecuadas



- d. **Dosificación de Soda Cáustica:** La eficiencia del proceso se logra con la mayor reducción de componentes ácidos en los gases de salida del horno, para ello una solución de soda caustica se agrega al agua circulante en el Scrubber. La soda cáustica se almacena en un tanque de 1.000 litros de capacidad aproximadamente y se dosifica con una bomba que actúa de acuerdo al valor de pH medido. Durante pausas de funcionamiento de la planta se aconseja desconectar las mangueras de alimentación de soda cáustica, para evitar su solidificación
- e. **Intercambiador de Calor:** El funcionamiento se sintetiza del siguiente modo: el calor generado por la combustión de residuos en el incinerador, puede ser aprovechado, haciendo que el aire caliente que escapa por la chimenea se introduzca en un intercambiador de calor y produzca agua caliente. Los gases de salida del horno son conducidos desde la cámara secundaria, hasta recorrer el intercambiador mediante la succión producida por el ventilador que se encuentra al final del sistema. Un enclavamiento existente no permite funcionar el ventilador de succión, si no hay circulación de agua en el intercambiador o si no se genera calor en el horno. El agua circula dentro del economizador forzada por bombas centrífugas adecuadas. En casos de emergencias, como ser cuando no hay circulación de agua o exceso de temperatura en los gases de salida del horno, el equipo entra en emergencia y los gases no ingresan al intercambiador y escapan directamente por la chimenea

Operación: Durante el primer período de puesta en marcha, los parámetros de funcionamiento se ajustarán a su posición de trabajo, básicamente serán los siguientes:

- PH punto de inversión: 5 y 7,5.
- Conductividad punto de inversión: 100 ms/cm (máx)
- Presión en el sensor de ventilador valor nominal: -100 mm col. de agua
- Temperatura antes del Quenche punto de corte: 280°C - alarma: 250°C
- Temperatura post. del Quenche punto de corte: 65°C - alarma: 75°C
- Nivel en el tanque de circulación máx.: 1000 mm - mín.: 450mm



- Tensión para control/comando 24 V

Descripción del proceso de incineración:

Se entiende que la combustión pirolítica dentro del horno es la descomposición de los residuos mediante el calor de la materia orgánica contenida en los mismos, en ausencia o defecto de aire. El equipo cuenta con un horno con cámara primaria y secundaria, cuyo sistema de carga es manual, mediante un cargador hidráulico. Un sistema de lavado y depuración de gases.

El horno Modelo 780 tiene una capacidad de destrucción horaria de 365kg/hora. La temperatura de trabajo en la cámara primaria puede llegar a 1100°C y hasta 1400°C en la secundaria.

Los gases generados en el proceso de combustión, pasarán a la cámara de post-combustión, y luego ingresarán al sistema de tratamiento de gases. La etapa de tratamiento de los gases está formada por un sistema de tipo húmedo. En este tratamiento de gases, se ataca con una lluvia húmeda alcalina neutralizándolos y reteniendo el material particulado.

La cámara de combustión, es de tipo estática, y en su parte inferior cuenta con un compartimiento para las cenizas, denominado cenicero. Al final del proceso de incineración, se procede a la descarga del mismo.

Las cenizas evacuadas, son depositadas dentro de tambores metálicos de 200lt de capacidad u otro contenedor apto para tal fin, identificados con el nombre de “Cenizas”. Dichos tambores son almacenados en el depósito de residuos, en forma separada del resto de los residuos, para luego ser derivados a procesamiento previo o Disposición Final en el Relleno de Seguridad.



Tipo de residuos a tratar.

Residuos peligrosos:

Los residuos peligrosos a ser tratados se corresponden a aquellos tipificados como residuos Y1, Y2, Y3, Y4, Y5, Y6, Y8, Y9, Y11, Y12, Y13, Y15, Y17, Y18, Y21, Y22, Y23, Y26, Y31, Y32, Y34, Y35, Y39, Y40, Y41, Y42 e Y48, de acuerdo a lo establecido por la Ley N° 24051 de Residuos peligrosos. La descripción de las corrientes según Resolución 263/21 SAyDS ya fue definida al comienzo en la descripción del proyecto.

La capacidad de procesamiento depende de las características de los residuos recepcionados, fundamentalmente de su contenido acuoso y si su composición se corresponde a fracciones líquidas como así mismo el poder calorífico de los residuos industriales.

Residuos patogénicos:

Son los considerados por la ley 24051 como corrientes Y1, Y2, Y3 y se caracterizan por ser:

Y1: Desechos clínicos resultantes de la atención médica prestada en hospitales, centros médicos y clínicas para salud humana y animal.

Y2: Desechos resultantes de la producción y preparación de productos farmacéuticos.

Y3: Desechos de medicamentos y productos farmacéuticos para la salud humana y animal.

Residuos petroleros:

Los residuos petroleros a tratar son, de acuerdo a lo establece el decreto 1005/16, a tierras y toda indumentaria de trabajo (guantes, botines, mamelucos, etc.), trapos, envases, contenedores y/o recipientes en general, entre otros, afectados con hidrocarburos, destinados a su eliminación.



3) AUTOCLAVADO

La autoclave a instalar es de la marca INCOL-SERIE SA-U (Autoclave Universal) el cual esteriliza residuos de establecimientos de Salud y además, como en este proyecto, residuos que provienen del exterior del país de origen no peligroso, y que de acuerdo a la reglamentación de SENASA, se deben tratar previo a darle disposición final.

El Sistema de Autoclave por vapor saturado de agua es considerado el más apropiado para garantizar la descontaminación de residuos de esta naturaleza, procediendo a su posterior disposición como residuos asimilables a urbanos luego del tratamiento.

Los Autoclaves son, en general, aparatos que utilizan presión superior a la presión atmosférica, para obtener modificaciones físicas o químicas de la materia, según la definición publicada en la Clasificación Internacional de Patentes de la OMPI, Vol. VIII, Ginebra, 1999.

La esterilización por vapor es un proceso probado y económico para exterminar microorganismos. El calor alcanzado daña las estructuras esenciales de la materia orgánica incluyendo la membrana citoplasmática.

La SERIE SA-U de INCOL cuenta con una tecnología que permite realizar dentro de la Cámara de Esterilización la variación de los valores de presión, vacío y temperatura entre 131°C y 145°C cuyo efecto al finalizar los diez, quince o treinta minutos de exposición operativa, garantiza una efectiva esterilización de los residuos patogénicos o asimilables a urbanos como sería en este caso.

Las pruebas de validación realizadas, demostraron una destrucción de las bacterias del tipo Bacillus Stereothermophilus con una eficacia de 1×10^{-6} .

Características del proceso de Autoclave:

La autoclave SA-U 240 (Foto 1) no produce emisiones de gases ni el almacenamiento de sustancias posteriores a la operación, aportando un ciclo de proceso limpio, automatizado y de operación sencilla y segura.



El diseño y fabricación de la SERIESA-U se basa fundamentalmente en la Seguridad Operativa, Eficiencia del Proceso y Eficacia del Tratamiento. Con este sistema se elimina la intervención del hombre en las etapas de mayor riesgo operativo y al mismo tiempo se cuenta con un registro gráfico que permite verificar en forma continua los valores de temperatura, presión y tiempo de cada uno de los Ciclos realizados. Esta información queda reflejada en un registrador gráfico que facilitará un control retrospectivo de los valores con que se procesaron los residuos tratados. Algunos tramos de la operación como ser la carga y descarga de los carros con residuos son realizados por el operario, con una mínima intervención en óptimas condiciones de bio-seguridad.

Las Autoclaves INCOL-SERIE SA-U (Autoclave Universal), además de los anteriores también son utilizadas para esterilizar Residuos de Establecimientos de Salud (RES), Clase Y1 según la Clasificación determinada por la Convención de Basilea.

El Sistema de Autoclave por vapor saturado de agua es considerado el más apropiado para garantizar la descontaminación de residuos procediendo a su posterior disposición como residuos asimilables a urbanos.

Los Autoclaves son, en general, aparatos que utilizan presión superior a la presión atmosférica, para obtener modificaciones físicas o químicas de la materia, según la definición publicada en la Clasificación Internacional de Patentes de la OMPI, Vol.VIII, Ginebra, 1999.

La esterilización por vapor es un proceso probado y económico para exterminar microorganismos. El calor alcanzado daña las estructuras esenciales de la materia orgánica incluyendo la membrana citoplasmática.

La SERIE SA-U de INCOL cuenta con una tecnología que permite realizar dentro de la Cámara de Esterilización la variación de los valores de presión, vacío y temperatura entre 131°C y 145°C cuyo efecto al finalizar los diez, quince o treinta minutos de exposición operativa, garantiza una efectiva esterilización de los residuos mencionados. Las pruebas de validación realizadas, demostraron una destrucción de las bacterias del tipo *Bacillus Stereothermophilus* con una eficacia de 1×10^{-6} .





Foto1: AutoclaveSA-U240.

Características generales:

Cámara Cilíndrica del Equipo – Esterilizador Principal: Construida en acero al carbono calidad F26 Certificada en Origen, con procedimiento de soldadura según el Código ASME Sec. VIII (Recipientes a Presión), aislación térmica de 2 (dos) pulgadas de fibra de lana mineral de 120 kg/m³, cubierta exterior en acero inoxidable pulido o aluminio con tratamiento superficial, según su capacidad volumétrica, de acuerdo con el modelo seleccionado.

Carros para Carga: Compuestos por sólida estructura metálica construida en acero inoxidable calidad AISI 316. Desplazamiento mediante cuatro ruedas montadas en su base y con capacidad variable según el modelo seleccionado. Poseen también porta-uñas inferior para su volcado.



Sistema de Mesa Elevadora de los Carros (Lift-Table): Sistema de Mesa Elevadora construida en acero al carbono calidad comercial, con accionamiento hidráulico, con plataforma superior recubierta con material de primera calidad según el tipo de piso que se disponga en fabrica para facilitar su limpieza y la higiene general del conjunto.

Generador de Vapor: Mediante Generador de Vapor Saturado, que utiliza como combustible gas natural, gas licuado o electricidad, se suministra el “Agente Esterilizador” (Vapor) y variable según el Modelo de Autoclave seleccionado. Debe ser de alta recuperación y de una presión normal de trabajo de 8/10bares.

Sistema de Vacío y/o Sistema Eyector: Preparado para funcionar hasta 180°C, según el Modelo de Equipo se aplica para el Sistema de Vacío una Bomba de Vacío con anillo de agua para el enfriamiento. El enfriamiento es producido con agua reciclada dentro del Sistema. Según el Modelo también se puede proveer de un Sistema Eyector, el cual es construido en acero al carbono, con una tobera y un tubo Venturi, cuyo diseño obedece a Especificaciones Técnicas Internacionales. Todos los Equipos de la Serie SA-U, poseen un Esterilizador Secundario para el aire contaminado que se extrae por vacío realizado en el Cuerpo de la Autoclave durante la operación en la Fase 1.

Condensador: Es un condensador de superficie de gran volumen preparado para condensar el vapor proveniente del Equipo, con casco de acero al carbono calidad F26 Certificada en origen y diseño especial.

Válvulas:

. Válvula de Seguridad: Válvula a resorte y/o contrapeso, construida en aleación de Bronce80 / 20. Ante presión excesiva en el Cuerpo del Equipo, las válvulas abren el paso de vapor hacia el exterior.



. Válvulas de Purga: Válvulas con Actuador de Accionamiento Neumático parapurga, de acero inoxidable calidad AISI 304, que facilitan la descarga de los líquidos de las cañerías de vapor.

. Válvula Esféricas: Construidas en acero inoxidable AISI 304, con Actuador de Accionamiento Neumático para controlar el paso del vapor.

Estación de Comando y Panel de Control: Compuesto por un gabinete metálico de finas líneas exteriores, al cual se incorporan todos los instrumentos de control para la lectura aportada por el PLC, a saber: temperatura, presión, tiempo y ciclo de trabajo. También se provee Graficador Lineal de Temperatura - Tiempo para registro con soporte papel y demás elementos eléctricos necesarios para el correcto funcionamiento de la unidad, alarmas, botoneras, interruptores, entre otros. El Panel de Control posee una serie de Instrumentos Analógicos, los cuales son de gran utilidad en el caso de corte de energía eléctrica.

Cámara refrigerada para almacenamiento temporario de residuos patológicos: El uso está destinado al almacenamiento temporario de residuos patológicos en condiciones de refrigeración adecuada previo al tratamiento por Autoclave.

Características constructivas y dimensiones: la cámara a montar se proyecta en el interior del depósito principal. Posee un diseño estructural construido con caño estructural de 4 mm reforzado y se encuentra montada sobre elevada sobre patines confeccionados con caño del tipo tubing. Las paredes poseen placas aislantes internas con polietileno expandido 4 cm y membrana ISOLANT® de 20 mm de espesor. Las paredes poseen superficie interna y externa lisa de chapa galvanizada. La cámara posee una dimensión interna de 6 mts de largo por 3 mts de ancho por 2 mts de alto. Al frente tiene una compuerta principal con una abertura doble hoja para el ingreso de 2 mts de altura y 2 mts de ancho. El piso está construido con una estructura de madera placa, capa de aislación térmica de polietileno expandido de 4cm, membrana isolant de 20mm y chapa galvanizada lisa hacia el interior.

Hacia el sector posterior, posee una puerta con comunicación a la sala donde se instalará el horno pirolítico, de 1x2 mts de abertura.



Ambas puertas poseen burlete de material adecuado para mantener la aislación térmica. Todas las uniones interiores de materiales de la cámara se encuentran aisladas con poliuretano expandido.

Equipo de frío: sobre el sector frontal de la cámara se encuentra montado un equipo de refrigeración Technoblocvp-m300b, vertical comercial de pared de 3hp.

Posee alimentación eléctrica trifásica y un rango de temperatura de trabajo de -5 a 5°C con potencia frigorífica W de 600+12.000

Equipo de frío: sobre el sector frontal de la cámara se encuentra montado un equipo de refrigeración Technobloc vp-m300b, vertical comercial de pared de 3hp.

Descripción del Proceso:

El operario a cargo del equipo, recibe los residuos en el área de descontaminación, que pueden provenir en forma directa de la recolección que ingresa a la Planta o de aquellos residuos en guarda en la Cámara de Refrigeración descrita con anterioridad. Luego introduce los mismos en los carros y los ubica en el interior de la autoclave. A partir de allí procede al cierre de la puerta frontal de acceso y da comienzo al ciclo.

Previo al inicio del ciclo, el operario deberá verificar en el tablero de control los siguientes indicadores:

- 1) Puerta correctamente cerrada.
- 2) Si la presión de aire comprimido ha alcanzado los valores requeridos.
- 3) Si el Generador de Vapor o Caldera ya ha alcanzado el régimen de trabajo esperado.
- 4) Si los Sistemas de Seguridad por sobre-presión están operativos.

Transcurridos aproximadamente 45 minutos, una alarma acústica y luminosa advierte que el ciclo ha finalizado.

La autoclave está provisto de alarmas acústicas y ópticas las cuales se activan ante eventuales fallas durante el ciclo.

Este sistema de seguridad interrumpirá automáticamente abortando el Ciclo de Trabajo, equilibrando presiones y temperaturas para posibilitar la normalización o reparación del desperfecto.

El proceso esta integralmente automatizado, lo cual garantiza que el ciclo se complete



sin interrupción ni intervención de factores humanos externos.

Una vez iniciado el mismo, el operario no podrá alterar la programación indicada de acuerdo a los valores programados de vacío, presión, temperatura y duración del ciclo del proceso.

Este alto grado de seguridad en la operación, se logra mediante un sistema con un software inviolable denominado PLC (Programador Lógico de Control).

Dicho PLC imparte los distintos comandos para las diferentes etapas, alertando en forma inmediata la desviación de los parámetros para los cuales fue programado. Si existiera desviación todas sus funciones procederán a su inmediata paralización y se activarán las alarmas.

Tipo de residuos a tratar:

Esta tecnología apunta a tratar los residuos establecidos en la Resolución 645/2021 de SENASA y residuos patológicos.

De los cuales por la ubicación geográfica y situación local, va a ser más usual que se gestión en los siguientes residuos:

- Materiales o sustancias desechables provenientes de productos de origen vegetal o animal, sus subproductos y derivados resultantes del ciclo de producción, consumo y/o comercialización, como así también los envoltorios, envases primarios y los elementos descartables utilizados para su consumo, y aquellos materiales o sustancias que resulten rechazados o descartados a consecuencia de los controles zoo fitosanitarios o controles fronterizos, respecto de los cuales se debe proceder a su recolección, tratamiento y disposición final.

Residuos discriminados de acuerdo a su tipo.

- Residuos de origen animal y/o vegetal, en todo o sus partes, incluyendo restos de comida que provengan de cualquier sector de los medios de transporte (depósitos, cocina, comedores, áreas de pasaje, catering, entre otros).
- Los alimentos que estuvieron disponibles para ser consumidos a bordo, que no hayan sido utilizados y son desembarcados e ingresados al país.
- Embalajes de madera y maderas de soporte y acomodación destinados a destrucción que acompañaron a productos de importación por aplicación de las Resoluciones Nros.



9/2002 y 685/2005 del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA.

- Productos y elementos que luego de cumplidas las instancias administrativas correspondientes sean considerados residuos regulados y son destinados a tratamiento, por aplicación de la normativa vigente del SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD Y CALIDAD AGROALIMENTARIA.
- Productos y elementos de origen vegetal y/o animal, sus subproductos y derivados, que hayan ingresado sin autorización a la REPUBLICA ARGENTINA o a una región de ésta con estatus sanitario diferencial.
- Residuos de catering.
- Materiales orgánicos que provengan de cabinas de las aeronaves o cualquier otro medio de transporte, luego de la operación de limpieza posterior a un vuelo proveniente del exterior y que sean destinados a destrucción de acuerdo a lo indicado por el personal actuante del SENASA en función del parámetro de riesgo evaluado.
- Productos de importación de ingreso no autorizado o rechazado por el SENASA, ya sean cargas comerciales o como muestras sin valor comercial.
- Materiales decomisados por el SENASA de acuerdo a lo establecido por Resoluciones Nros.299/99 y 295/99 de este Servicio Nacional o aquellas que las reemplacen.

Equipamiento utilizado:

- En los equipos de la SERIE SA-U, la esterilización de los residuos se realiza a través de un conjunto de partes interconectadas a través de los cuales circulan los fluidos, a saber:
 - Cámara Cilíndrica del Equipo (Esterilizador Primario).
 - Carros para carga de los residuos y para transporte.
 - Sistema de Mesa Elevadora de los Carros (Lift-Table).
 - Generador de Vapor (No Provisto).
 - Sistema de Vacío y/o Sistema Eyector (Esterilizador Secundario).
 - Condensador y Conjunto de Válvulas para Accionamiento.
 - Estación de Comando y Control.



Gestión de materiales autoclavados:

Los materiales luego de ser autoclavados se llevarán a la Planta de tratamientos de residuos sólidos urbanos de Comodoro Rivadavia, para su valorización o disposición o al relleno de seguridad que se construirá en el mismo predio.

En el caso de los residuos sólidos urbanos provenientes de barcos, los cuales están enmarcados en la resolución 714/2010 de SENASA, los transportistas deberán estar obligatoriamente en el Registro de Prestadores de Servicios del Plan Nacional de Residuos Regulados, y ser autorizados por el SENASA para realizar dichas tareas.

4) TRATAMIENTOS PREVIOS A DISPOSICIÓN EN RELLENO DE SEGURIDAD

Un **Landfill o Relleno de Seguridad** es una obra de ingeniería diseñada, construida y operada para confinar en el terreno Residuos Peligrosos.

Consiste básicamente en una o varias celdas de disposición final y un conjunto de elementos de infraestructura para la recepción y acondicionamiento de residuos, así como para el control de ingreso y evaluación de su funcionamiento (Fig. 10)



Fig. 10: Esquema de un Landfill

El tratamiento previo a su disposición de los residuos peligrosos tiene por finalidad transformar física, química o biológicamente el residuo para minimizar los riesgos de



manipuleo, exposición y migración, maximizando el espacio físico dentro del relleno, y asegurando una correcta disposición final.

Los residuos tratados, como los que no requieren de un pre-tratamiento, no podrán disponerse en un Relleno de Seguridad si contienen un volumen significativo de líquidos libres en todos los casos deberán pasar el test de "Filtro de Pintura" o ensayo de líquidos libres (EPA SW 846 – "Method 9095 b").

Los residuos tratados, como los que no requieren de un pre-tratamiento, en estado de agregación sólidos o semisólidos, sin líquidos libres, deberán contener una fracción orgánica adecuada, previo a la disposición final en celda de seguridad.

Los residuos peligrosos consolidados dentro de una matriz monolítica, estabilizada o solidificada por diferentes métodos físicos-químicos, deben ser sometidos a ensayos de toxicidad por lixiviación de la matriz. (EPA - test TCLP 1311).

ESQUEMA DEL PROCESO INDUSTRIAL EN UN LANDFILL

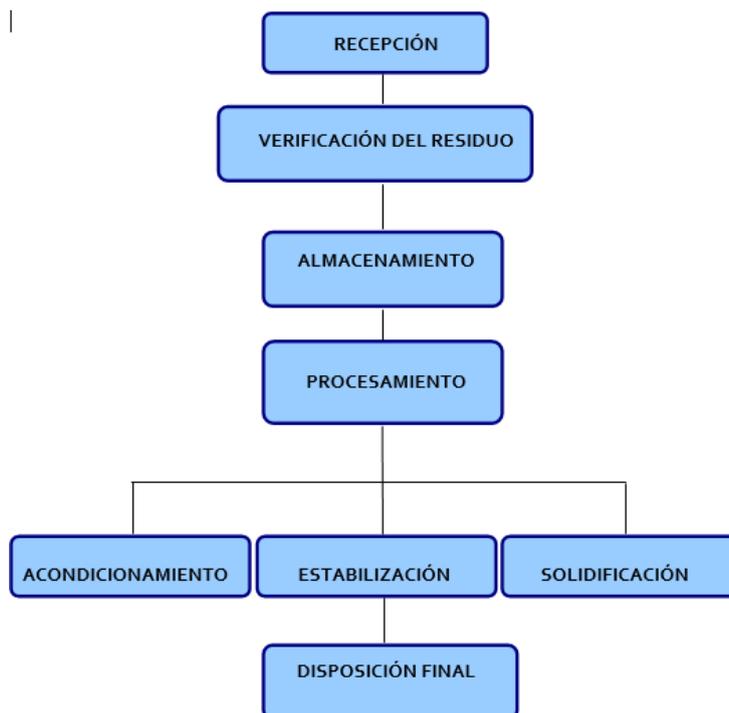


Fig. 11: Procesos previos a un Landfill



A - RECEPCIÓN DEL RESIDUO EN PLANTA

Una vez que ingresa un camión en la planta de Disposición Final, se debe realizar el control administrativo y legal de la carga, que incluye:

- Control de la documentación pertinente del Transporte (Habilitaciones, certificados y carnets al día)
- Control de Manifiestos correspondientes a la carga
- Registro del peso del camión

Si toda la documentación está en regla, se procede a la descarga del total de los residuos en la Playa de Descarga de la Planta. En caso de tratarse de residuos a granel, en el sector destinado para tal fin. Y en caso de residuos en contenedores varios (tambores, maxibidones, big bags) palletizados, se descargarán directamente dentro del galpón para su posterior acopio en los sectores destinados para tal fin

B - VERIFICACIÓN DE LOS RESIDUOS

La verificación de los Residuos es un punto clave en el proceso, ya que es el que define qué residuos podrán ingresar a la planta y cuáles no. Esta verificación se compone de los siguientes pasos:

- Inspección visual de la totalidad de la carga

Para garantizar que la totalidad de los residuos cumplen con los requisitos de ingreso a planta se deberá realizar la apertura de todos los tambores y/o bolsones para asegurarse que el total de la carga es apta para su ingreso.

- Toma de muestra representativa

Se debe realizar la toma de muestras de la manera más representativa posible. Se debe tomar una muestra por cada tipo de residuo ingresado de cada generador.

Las muestras deberán ser luego remitidas al Laboratorio interno o externo (en caso de no contar con un laboratorio en planta) para su verificación.

- Definición de Tratamiento

En caso de que alguno de los residuos no cumpla con los requisitos de ingreso a la



planta, se debe proceder a la definición del tratamiento a realizar sobre el total o parcial de la carga, o definir la posibilidad de tratamiento con alguna otra tecnología habilitada en la Planta.

- Rechazos

Las situaciones de rechazo, son aquellas en las que el residuo no esté habilitado a tratarse y/o disponerse, debido a que la categoría de control que manifiesta o se determine en el laboratorio no sea una categoría permitida para el ingreso en la planta, para ninguna de las opciones de tratamiento habilitadas

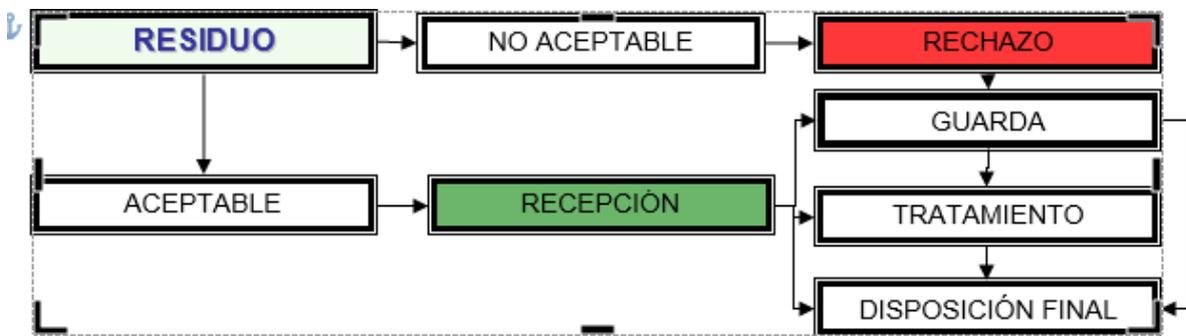


Fig. 12: Verificación de Residuos a ingresar

- Guarda Transitoria de Residuos

La Guarda transitoria se realiza en los depósitos habilitados para el almacenaje de los distintos residuos de la planta en espera de recibir su adecuado tratamiento de disposición o recuperación.

En forma general se realiza la Guarda Transitoria de Residuos en los siguientes casos:

- Residuos que previamente NO estén caracterizados.
- Rechazos (en el cual el Cliente en otro viaje retiraría el Residuo)
- Ingreso del Transportista fuera del horario en que personal de Laboratorio pueda Verificar la Carga.
- Residuos que por cuestiones operativas no se puedan tratar y/o disponer ese mismo día
- Decomisos o Guardas Judiciales.



C - ALMACENAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Una vez definido que el residuo ingresado a la planta debe almacenarse en la guarda transitoria por cualquiera de los ítems mencionados anteriormente, se debe realizar el correcto etiquetado y ubicar el residuo en el lugar de almacenamiento destinado a su clase, verificar que las condiciones sean las adecuadas, es decir un lugar limpio, seco y en condiciones según la tabla de incompatibilidades de sustancias químicas:

ROMBO NFPA (Nacional FIRE Protection Association)

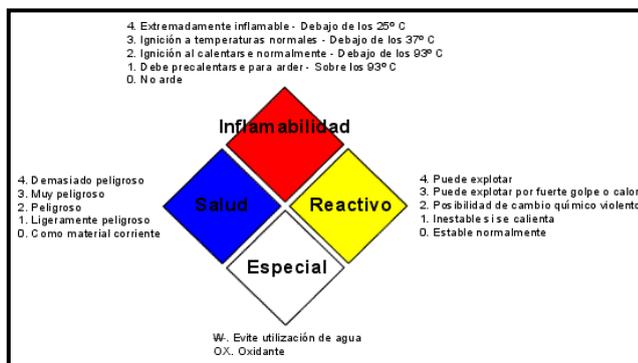


Fig. 13: Rombo NFPA

Incompatibilidad de Sustancias químicas

SEGREGACIÓN														
EXPLOSIVOS			B	B	D	D	D	D	D	D	D	X	B	B
INFLAMABLES		B		X	X	B	X	A	X	X	B	X	A	X
NO INFLAMABLES		D	X		X	B	A	B	A	B	D	X	B	A
VENENOSOS		B	X	X		B	X	A	X	X	B	X	A	X
LÍQUIDOS INFLAMABLES		D	B	B	B		A	B	B	A	C	X	B	A
SÓLIDOS INFLAMABLES		D	X	A	X	A		A	A	A	B	X	B	A
COMBUSTIÓN ESPONTÁNEA		D	A	B	A	B	A		A	B	B	X	B	A
PELIGROSO AL MOJARSE		D	X	A	X	B	A	A		B	B	X	B	A
SUSTANCIAS OXIDANTES		D	X	B	X	A	A	B	B		B	X	A	B
PERÓXIDOS ORGÁNICOS		D	B	D	B	C	B	B	B	B		X	B	B
VENENOSOS IRRITANTES		X	X	X	X	X	X	X	X	X	X		X	X
MATERIALES RADIATIVOS		B	A	B	A	B	B	B	B	A	B	X		B
CORROSIVOS		B	X	A	X	A	A	A	A	B	B	X		B

A Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación mínima de 4 metros.
B Pueden almacenarse en la misma bodega con una separación mínima de 12 metros.
D Almacenarse en diferentes bodegas con una separación mínima de 30 metros.
X No se requiere separación oficial

Fig. 14: Matriz de Incompatibilidades Químicas



Clasificación de las sustancias peligrosas según la ONU



Fig. 15: Clasificación señalética ONU

Clasificación de las sustancias peligrosas según la ONUNº / TIPO DE RIESGO

- 2- EMISION DE GASES DEBIDO A LA PRESION O REACCION QUIMICA
- 3- INFLAMABILIDAD DE LIQUIDOS (VAPORES) Y GASES O LIQUIDOS QUE EXPERIMENTAN CALENTAMIENTO ESPONTANEO
- 4- INFLAMABILIDAD DE SÓLIDOS O SÓLIDOS QUE EXPERIMENTAN CALENTAMIENTO ESPONTANEO
- 5- EFECTO OXIDANTE (COMBURENTE)
- 6- TOXICIDAD
- 7- RADIATIVIDAD
- 8- CORROSIVIDAD
- 9- RIESGO DE REACCION VIOLENTA ESPONTANEA
- X LA SUSTANCIA REACCIONA VIOLENTAMENTE CON EL AGUA



NORMA ARGENTINA DE CLASIFICACIÓN DE SUSTANCIAS PELIGROSAS

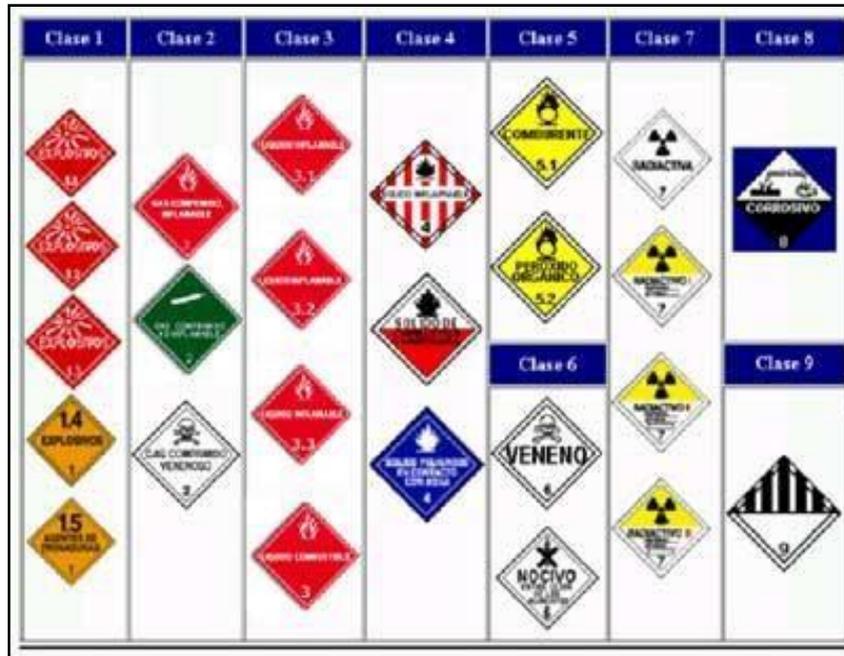


Fig. 16: Señalética de sustancias peligrosas

D - TRATAMIENTO DE LOS RESIDUOS

Como vimos en el esquema de procesos, previo a la disposición final en relleno de seguridad podemos ejecutar distintos procesos específicos de tratamiento, que pueden ir desde un mínimo acondicionamiento por cuestiones de acopio, hasta tratamientos con la finalidad de modificar las características físicas y/o la composición química de los residuos, de modo tal que se obtenga un residuo menos peligroso, con menor riesgo de migración, o más seguro para su transporte o disposición final.

Los tratamientos que se realizan a los residuos son los siguientes:



D.1 - ACONDICIONAMIENTO (Absorbentes, EPPs, trapos, etc.)

D.2 - ESTABILIZACIÓN (Barros, tierras, cenizas, etc.)

D.3 - SOLIDIFICACIÓN (Pilas, baterías, copelas, etc.)

D.1- ACONDICIONAMIENTO

El acondicionamiento es un mecanismo previo que se utiliza para que los residuos que no requieren procesos de transformación física o química queden en condiciones aceptables para la disposición final en el relleno de seguridad.

Este tipo de procesos se aplica generalmente a residuos de baja densidad, como por ejemplo los trapos, elementos de protección personal, envases vacíos contaminados, etc. en donde se busca proveer una densidad mayor compatible con el resto de los residuos a disponer en el relleno de seguridad.

Los principales procesos que se utilizan son los siguientes:

- Embalaje en recipientes resistentes (chapa, plástico) o flexibles (big bags o bolsones)
- Trituración para reducir y compactar
- Compactación y enfardado
- Aplastamiento y compactación de residuos plásticos o metálicos contaminados

Estos procesos pueden llegar a producir cambios en los residuos por disgregación o separación de fases, como puede pasar en el caso de los filtros de combustible que poseen componentes metálicos, cartón y pequeñas cantidades de residuos líquidos, que demandarán diversificar la disposición final para optimizar el tratamiento y que sea compatible con las tecnologías aprobadas.

No hay límites en los procesos a realizar, que muchas veces pueden combinarse con otros procesos para recuperar determinados residuos como insumos, como es el caso de la chatarra metálica, o de los hidrocarburos líquidos. Todo dependerá de las tecnologías habilitadas y de los objetivos propuestos, pero siempre tendiendo a reducir los residuos a tratar y / o acondicionarlos para optimizar su disposición final en el relleno de seguridad.

RESIDUOS QUE SE ACONDICIONAN

Los residuos factibles de acondicionamiento son los trapos, EPPs, algunos



absorbentes, envases vacíos de pintura o hidrocarburos, o agroquímicos, que pueden ser de cartón, metal o plástico, filtros de combustible, etc.

Este tipo de tratamiento es posible realizarlo en forma conjunta mezclando residuos originados por distintos generadores, ya que se trata de residuos similares donde sus características de peligrosidad no varían de uno a otro.

D.2- ESTABILIZACIÓN

La Estabilización consiste en un proceso por el medio del cual los contaminantes de un residuo son transformados en formas menos tóxicas o menos móviles o solubles. Las transformaciones se dan por medio de reacciones químicas que fijan los compuestos tóxicos en polímeros impermeables o en cristales estables. Los productos utilizados en este proceso permiten:

- Mejorar las características físicas del residuo y su manipulación
- Disminuir el área superficial a través de la cual se transfieren los contaminantes
- Reducir la movilidad de los contaminantes por inmovilización física o química de los constituyentes, reduciendo la permeabilidad de los mismos
- Reducir lixiviado y la toxicidad de los contaminantes, disminuyendo su disponibilidad.

Esta técnica es utilizada para residuos básicamente inorgánicos con no más del 0,5% de materia orgánica. Los residuos orgánicos generalmente sufren de degradación por lo que no es viable la utilización de estas técnicas.

La tecnología que se aplica es la fijación inorgánica, para lo cual se utilizan materiales como cemento Pórtland, materiales puzolánicos, cal o cenizas finas.

RESIDUOS QUE SE ESTABILIZAN

Los residuos factibles de tratamiento por Estabilización son: Barros, Tierras, Cenizas, material manipulable en operación que contenga metales peligrosos, flúor inorgánico, cianuros inorgánicos, fenoles, ácidos y bases.

Es importante tener en cuenta que Las Estabilizaciones para residuos de la misma caracterización podrán analizarse en forma conjunta a los efectos de su tratamiento



Por lo tanto para la Estabilización, los residuos deben ser:

- Separados por Cliente o Generador para volúmenes óptimos de tratamiento en batch
- Separados por tipo de Residuo de cada Generador
- Separados en lotes operativos con corrientes similares de varios generadores

PROCESO DE ESTABILIZACIÓN

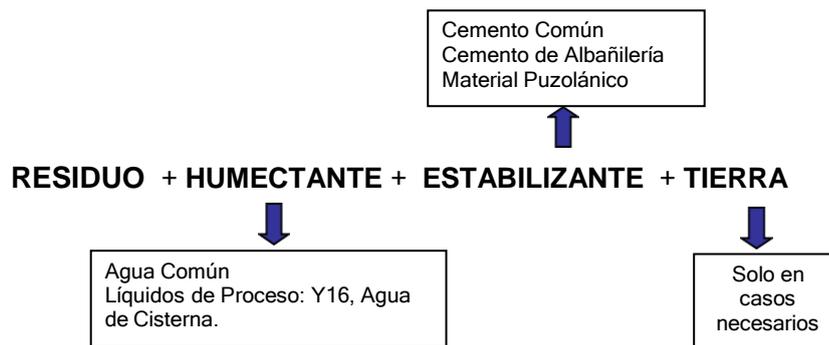


Fig. 17: Esquema de proceso de Estabilización

La cantidad de insumos a utilizar dependerá del tipo de residuo y será determinada por los ensayos realizados por el laboratorio.

Ensayo de Estabilización – Metodología

Los ensayos de estabilización en el Laboratorio son los que definirán los porcentajes de insumos a utilizar en el proceso.

El tipo y las proporciones de cada reactivo para cada residuo se determinarán previamente en el laboratorio comparando los ensayos de lixiviación sobre el residuo y sobre las mezclas de éste con los aditivos en diferentes proporciones hasta que se obtiene la mezcla óptima.

En ciertos tratamientos, para controlar la eficacia del proceso posterior a escala industrial, se puede realizar algún ensayo de lixiviación de los residuos estabilizados, confirmando que no existen desviaciones con respecto a las pruebas de laboratorio.



D.3- SOLIDIFICACIÓN

La solidificación es el proceso mediante el cual se realiza la encapsulación de los residuos en un bloque monolítico de cemento de alta integridad estructural.

La encapsulación debe realizarse en un gran bloque o contenedor, pudiéndose utilizar como molde tambores de 200 L o Maxibidones.

La solidificación implica necesariamente una interacción química entre los residuos y los reactivos solidificantes, pero puede ligar mecánicamente el residuo al monolito. La migración de los contaminantes es restringida al decrecer drásticamente la superficie expuesta a lixiviación y/o aislar los residuos dentro de una cápsula impenetrable.

Dentro de las diferentes tecnologías existentes para la Solidificación de residuos, la más utilizada es la basada en Cemento Portland, arena y agua.

RESIDUOS QUE SE SOLIDIFICAN

Los residuos factibles de tratamiento por Solidificación son: pilas, baterías, copelas, ladrillos, escombros, etc.; contaminados con metales pesados, ácidos o bases y otros compuestos químicos contaminantes.

En el caso de las **pilas o baterías**, los metales pesados que las componen deben ser inmovilizados previamente a su disposición final en relleno de seguridad para reducir la lixiviación de los mismos. Cuando se utiliza encapsulamiento con cemento es recomendable colocar las pilas en un envase hermético con agregado de un reactivo básico para neutralizar los productos de alteración ácidos, de forma de preservar la estructura frente a ataques químicos. De esta manera, los residuos quedan encapsulados en una triple barrera de contención (reactivo + envase sellado + solidificación).

E – DISPOSICION FINAL

La disposición final comprende la etapa final del proceso, del cual nos explayamos en el primer punto



5) TATAMIENTOS DE SEPARACION DE FASES

Durante el almacenamiento de los diferentes tipos de hidrocarburos y sus derivados, ocurren procesos de sedimentación. Dicha sedimentación se produce por efecto de las diferencias de densidades de los compuestos que forman el crudo, efectos térmicos, tiempos de reposo o patrones de flujo en el tanque, donde los compuestos más densos, tales como hidrocarburos pesados o los compuestos parafinados y sólidos se van acumulando en el fondo del tanque hasta formar materiales pastosos y viscosos, los cuales reciben comúnmente el nombre de fondos de tanque. Los fondos de tanque están compuestos principalmente por hidrocarburos, agua y sedimentos. Los hidrocarburos pueden ser parafinas, asfáltenos, resinas y los sedimentos pueden ser residuos metálicos causados por oxidación de las tuberías o los tanques mismos, materiales inorgánicos, arenas, partículas finas (limos y arcillas), y residuos metálicos de diferente índole.

Esta situación produce depósitos en los tanques de almacenamiento los cuales generan contaminantes que afectan los procesos subsiguientes tanto en los procesos de producción como de transporte y refinación. Igualmente, los fondos de tanque causan diversos inconvenientes en la operación de almacenamiento generando pérdida de hidrocarburos atrapados en los lodos, atrapan el agua lo que impide que ésta se pueda drenar, disminuyen la capacidad de almacenamiento del tanque, promueven la corrosión de fondos de tanque, contaminan los productos de despacho y causan problemas en las unidades de bombeo debido a la erosión.

El tipo y consistencia de los lodos aceitosos depende del producto almacenado. Los de destilados son lodos coloidales de baja viscosidad y fácil fluidización; los de hidrocarburos livianos y medios parafinados son lodos aceitosos y pastosos de baja fluidez, que requieren de recirculación y/o calentamiento para eliminar su característica parafínica, que los hace sólidos a la temperatura en el interior del tanque de almacenamiento. Para fundir o dispersar la parafina presente se debe calentar o agregar aditivos y someterla a procesos de agitación para asegurar su fluidización. Los lodos aceitosos de hidrocarburos semipesados y pesados son de baja fluidez y de alta viscosidad, por lo que se requiere de dilución y/o calentamiento para su fluidización, pues tienen un alto contenido de asfáltenos y resinas.



Estos lodos se han convertido en un grave problema debido a que las regulaciones ambientales existentes los clasifican como un residuo peligroso, con las correspondientes dificultades tanto en su tratamiento como en su disposición final, sin embargo, mediante apropiados sistemas tecnológicos, pueden ser dispuestos de manera conveniente (Johnson, 2002)

La fracción de residuos destinados a tratar con esta tecnología son aquellos categorizados según Ley 24051 como Y48 contaminados con Y8 e Y9, incluyendo a los fondos de tanque provenientes de las limpiezas programadas de tanques, fondos de piletas API y residuos provenientes de la limpieza de piletas de emergencia de la industria hidrocarburífera.

Esta gestión integra un servicio de gestión integral de los residuos peligrosos generados por las empresas operadoras, las cuales en la actualidad, limpian sus tanques y almacenan los residuos peligrosos o los transportan hacia otras provincias, por no contar dentro de la provincia del Chubut con un sitio adecuado para su tratamiento integral, generándose por esta operación mayores riesgos ambientales asociados y altos costos de gestión

Objetivos del Tratamiento de Separación de fases

Tratar los residuos categorizados como fondos de tanque a fin de separar los contaminantes sorbidos en las partículas finas del sedimento con el uso de soluciones acuosas, uso de desmenuzantes y procesos físicos. El tratamiento realizará una separación de los componentes del residuo, logrando como resultado una fase líquida que podría utilizarse nuevamente como insumo para la industria del petróleo o bien ser dispuesta como residuo peligroso y una fase sólida que deberá tener un posterior tratamiento y/o disposición final, que se pretende realizar dentro de la misma planta con otras tecnologías de tratamiento y disposición final.

Esta metodología, promueva la reducción del volumen de residuos a disponer y además se recuperan hidrocarburos, generándose beneficios tanto ambientales por su reutilización como insumo en otro proceso productivo, como económicos, por su posterior venta por parte de las Operadoras

Descripción de las instalaciones de almacenamiento.



Los equipos para el tratamiento de los fondos de tanque serán móviles y transportables, pero serán instalados en forma permanentes en el sector de tratamiento y separación de fases

Características del Equipamiento

- a. Una (1) tolva para el ingreso del residuo al circuito de tratamiento.
- b. Dos (2) o más contenedores de 60 m³ para el almacenamiento del residuo peligroso a tratar.
- c. Piletas de hormigón
- d. Un (1) Modulo Calentador
- e. Una (1) Caldera generadora de vapor
- f. Una (1) zaranda de diferentes tamaños de mallas
- g. Un (1) Modulo de separación de Fases con 2 Decanters.
- h. Bateas para almacenamiento de sólidos para disposición final
- i. Una (1) pileta de almacenamiento de descarga de la fase liquida
- j. Bombas y cañerías para circulación de fluidos

Los fondos de tanque serán almacenados en once piletas de H°A° especialmente acondicionadas para la recepción de estos barros, tal como se detalla en el layout del proyecto. Eventualmente, en caso de necesidad se podría recurrir al empleo de Conecos. Estos consisten en contenedores metálicos estancos, de hasta 60 m³ de capacidad de almacenamiento de residuos sólidos y/o semi-sólidos, cuyas medidas normales son: Largo 12 m. Ancho 2.40 m. Altura 2.40 m. (Capacidad 60 m³).

Pintura: Interior con epoxy de hasta 90 °C. Exterior con poliuretano.

Chapa: Envolvente y piso de 1/8; perimetral del techo con perfil y estructural de 25 x 25 x 1,2; techo con malla metálica y tapas para el ingreso y retiro del producto

Barandas Laterales: Poseen barandas laterales con apoyo y anclajes para cabos de vida, rebatibles para optimizar el transporte del CONECO

Estanqueidad: Para el tratamiento de estanquidad de las puertas laterales se coloca una planchuela de 2" x ¼ en los contornos soldadas, se arena el interior y se realiza la primer prueba de estanquidad llenando el CONECO con agua, una vez que se comprobó que no existen pérdidas se vacía y se coloca masilla epoxy y se pinta con pintura de las



mismas características realizando posteriormente a este tratamiento una nueva prueba de estanquidad.

Vapor: Serpentina perimetral interior para inyectar vapor de agua saturado por dos (2) entradas superiores.

Cartelería: Identificadora del producto que almacena.

Descripción de las operaciones de carga y descarga del Residuo Peligroso.

Los fondos de tanque ingresarán a planta en camiones cisterna de alto vacío, roll off, bateas, volquete u otros.

Para realizar esta tarea, se produce la licuefacción del fondo de tanque mediante inyección de vapor con calderas.

Capacidad de Diseño y Unidad de Medida.

Como mencionamos más arriba, la capacidad de operación prevista es de once piletas de hormigón armado de 216 m³ c/u, con las siguientes dimensiones:

Largo: 12 metros

Ancho: 6 metros

Profundidad: 3 metros

Descripción de las operaciones de Almacenamiento Transitorio del Residuo Peligroso.

La composición del residuo puede variar significativamente lo cual está en dependencia del origen de éste. En la composición de estos barros oleosos varía fundamentalmente el contenido de agua e hidrocarburos más que el contenido de sólidos (Clements, 2007). A modo de ejemplo podemos citar algunas composiciones másicas para los fondos de tanques típicos: 90 % de hidrocarburos, 5 % agua y 5 % sólidos, aunque otros presentan composiciones de 20 % hidrocarburos, 50 % de sólidos, y la composición de agua no es limitada, aunque tiene un límite práctico de 75 % (Johnson, 2002).

Dichas variaciones se producen no solo por el origen del fondo de tanque, sino que también por procesos de envejecimiento de los hidrocarburos que es gobernado por tres tipos de procesos:



- Físicos, tales como evaporación, disolución y emulsificación.
- Químicos, como oxidación química.
- Biológicos, como la degradación aeróbica y anaeróbica.

Dichos procesos alteran algunas de las propiedades de los hidrocarburos presentes en estos residuos tales como la densidad, viscosidad. Además, el oxígeno atmosférico reacciona con los compuestos no saturados dando origen a gomas y ácidos que coprecipitan con otras impurezas formando emulsiones en el agua

Descripción de las operaciones de separación de residuos peligrosos.

La función de la planta de tratamiento de separación de fases es realizar una separación del residuo que ingresa semisólido en sus diferentes fases: agua con hidrocarburos y sólidos. En todas las etapas de este proceso se busca lograr separación de fases en base de agitación, decantación, diferencias térmicas y fuerza centrífuga.

Separación gravimétrica: La primera fase de separación será realizada en el sector de almacenamiento, donde se colocarán los residuos en los CONECOS (contenedores ecológicos) estancos de 60 cúbicos de capacidad. Los CONECOS permanecen fijos en la planta y gracias a su gran capacidad de almacenamiento nos permite procesar en residuo en grandes cantidades y tener más ordenado el sector de almacenamiento del residuo. Además, el residuo acumulado se le inyecta vapor saturado (en caso de ser necesario) y se lo deja reposar para que se produzca una separación gravimétrica de fases.

Calentamiento y mezcla: El residuo ya hidratado ingresa a la Planta de Tratamiento por medio de la tolva. La tolva es una estructura metálica de forma cónica con una compuerta al final de la misma para evitar el reflujó del residuo. Cumple la función de almacenar la cantidad de metros cúbicos de residuos necesarios para que la operación no se vea interrumpida y a medida que sea necesario abrir la compuerta o guillotina para que dicho residuo pase a etapa siguiente.

Desde la tolva el residuo pasa al módulo de calentamiento, en donde se calienta a unos 50 grados, se lo agita para lograr una sustancia homogénea. En esta etapa, puede



incorporarse un desemulsionante o producto químico que contribuya para la separación de las fases como algún tensoactivo.

Los tensoactivos son moléculas anfífilas que reducen la tensión en la interfase (Gautam y Tyagi 2006). Debido a esta propiedad, las moléculas de los tensoactivos se ubican en la interfase de fluidos como son los sistemas aceite-agua y aire-agua (Stoyanov et al. 2003). Además, la presencia de tensoactivos en un medio acuoso incrementa la solubilidad en agua y disponibilidad de compuestos orgánicos, siendo ésta una de sus principales propiedades para su aplicación en el área de la biotecnología ambiental para la remoción y biodegradación de contaminantes. La industria de extracción y transformación del petróleo emplea tensoactivos en la limpieza de los tanques de almacenamiento para incrementar la solubilidad de hidrocarburos.

Separación por tamaño de partículas: Desde el módulo calentador, el residuo pasa, ya homogeneizado por la zaranda, que posee una malla de 1000 μm . (18 mesh), aproximadamente, que permite hacer una separación inicial de las partículas más grandes.

Los sólidos grandes que quedan sobre la tela de la zaranda 1 (UFL, under flow line) se separan en bateas para ser dispuestos como residuo peligroso. La fase líquida y los sólidos pequeños que pasan por la malla de la zaranda 1 (OFL, over flow line) se introducen a las decanters.

Separación por fuerza centrífuga: El módulo de separación contiene 2 decanters que cumplen la función de separar el residuo en una fase líquida y otra sólida, dejando la fase sólida totalmente deshidratada. Los decanter separan las fases líquidas y sólidas por medio de la fuerza centrífuga.

El producto es ingresado hasta la zona de alimentación del tornillo a través de un tubo de alimentación central. Desde allí, el producto se acelera suavemente hasta llegar a través de los orificios de distribución. El tambor de la centrífuga tiene forma cilíndrica y cónica y gira a la velocidad que le corresponde a cada proceso. El producto alcanza la máxima velocidad circunferencial en el tambor, formando un anillo cilíndrico en el revestimiento del tambor. Los sólidos contenidos en el producto se depositan en la



pared interior del tambor por efecto de la fuerza centrífuga.

El tornillo gira a una velocidad diferencial baja relativa a la del tambor y transporta los sólidos depositados hacia el extremo cónico y estrecho del tambor. La velocidad diferencial determina el tiempo de permanencia de los sólidos en el tambor. El tiempo de permanencia es determinante para lograr el contenido de materia seca deseado.

Los sólidos son expulsados junto con el contenido de materia seca requerido a través de los orificios de salida del extremo cónico del tambor, mientras que los líquidos son expulsados por el extremo cilíndrico del tambor, como se aprecia en la siguiente figura:

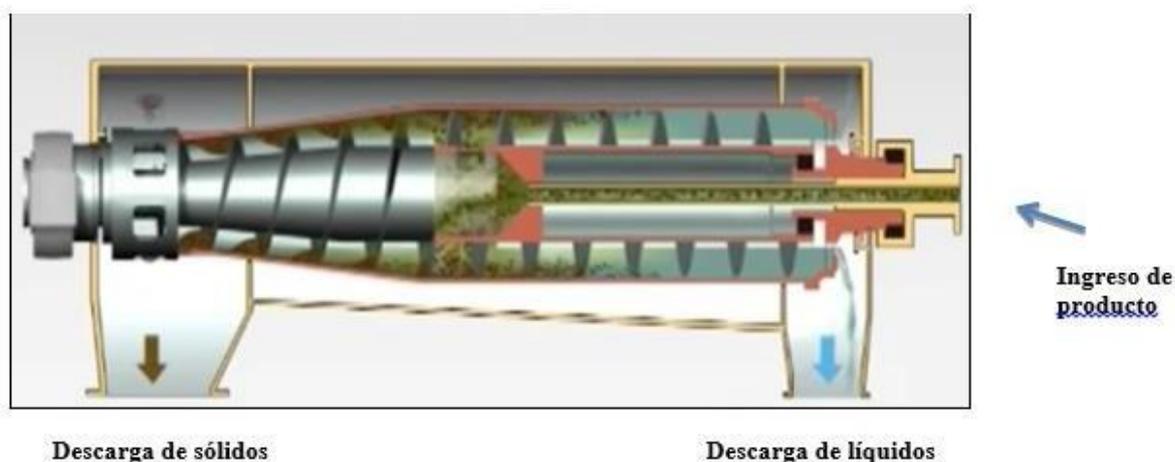


Fig. N° 18: Decanter

Resultados de la separación

Las pruebas realizadas con el equipo de tratamiento móvil demostraron que el residuo peligroso se puede reducir en más de un 90%, ya que se obtiene una fase líquida, conformada por agua e hidrocarburos, que puede ser utilizada en la Planta para otros procesos o devuelta a la operadora para ser utilizada como insumo en el proceso de corte en Baterías y/o Plantas, y una fase sólida, que contiene aún características de peligrosidad, por lo cual deberá ser sometida a un tratamiento posterior y/o disposición final, también en la misma planta.



GESTION INTEGRAL GENERAL A TODOS LOS PROCESOS

Dentro de las operaciones específicas descritas hasta ahora, abordaremos una gestión general que comprende al funcionamiento completo de la planta y la relación entre los distintos procesos, atendiendo principalmente a la gestión adecuada e integral de todos los residuos generados en las distintas etapas operativas.

- **OBJETIVO GENERAL:** Optimizar la gestión de residuos con el fin de proteger la salud de los operarios, del personal y de la comunidad en general, promoviendo el cuidado del medio ambiente
- **OBJETIVOS ESPECÍFICOS:**
 - Evitar, o reducir tanto como sea posible, la contaminación ambiental relacionada a los residuos.
 - Mejorar las condiciones de higiene y seguridad en el lugar de trabajo.
 - Capacitar al personal afectado al tratamiento de los residuos desde su generación hasta su disposición final.
 - Lograr involucrar a todas las partes intervinientes para el adecuado manejo de los residuos.
 - Cumplir con la legislación vigente.
 - Disminuir los costos relacionados al descarte de los residuos

Los residuos sólidos que se generarán son los siguientes:

Residuos domiciliarios:

Producto de la actividad de los operarios que tendrá la empresa. Se generará residuos secos (papel, cartón y plásticos) del área administrativa y del consumo de alimentos y bebidas del personal. También residuos húmedos como serían yerba, café, té y restos



de comida generados por los empleados. Estas dos corrientes se separarán en cestos diferenciados de acuerdo a lo establece la ordenanza 11638/14 de la Municipalidad de Comodoro Rivadavia. Se gestionará con un transportista habilitado y el destino final será la planta de tratamiento de residuos sólidos urbanos.

Residuos peligrosos:

Se generarán trapos, guantes, estopas, mamelucos, y otros elementos producto de la contaminación con la corriente Y9. Estos serán tratados in situ como residuo Y48 con Y9. Los cestos de disposición inicial serán de color rojo y estarán bien identificados.

La empresa OPSUR SRL contará con Programas específicos de Gestión de Residuos que serán implementados para los residuos a generarse por la operación del Relleno de Seguridad, Horno Pirolítico y demás tratamientos a realizar en la Planta.

Requerimientos de personal:

El personal requerido será de 18 personas en 3 turnos, de lunes a lunes:

- De 8:00-16:00hs 10 personas (debido a que habrá más volumen de trabajo).
- De 16:00-00:00hs 6 personas.
- De 00:00-08:00hs 2 personas.

El detalle de la distribución del personal es el siguiente:

- Horno Pirolítico: 2 operarios por turno, en tres turnos por día (LU a VI)
- Autoclave: 2 operarios por turno, en un turno por día (LU a VI)
- Relleno de Seguridad y tratamientos previos: 2 operarios por turno, en dos turnos por día (LU a VI)
- Tren de Centrifugación: 2 operarios por turno, en un turno por día (LU a VI)
- Galpones: 2 operarios por turno, en dos turnos por día (LU a VI)

Además, tendrá un Responsable de Planta y un Responsable de Laboratorio, más el



personal Administrativo y de vigilancia. En la configuración de operaciones y demanda de tratamientos se podrá optimizar la cantidad de personal con trabajos complementarios

Equipamiento utilizado:

1 Autolevador

1 camión porta bateas

Productos finales:

Como productos finales de la operación del Horno se obtienen las cenizas, las que se depositarán en el recinto de cenizas, y barros y serán enviadas a disposición final en relleno de seguridad.

Como productos finales de los procesos de tratamiento previo a disposición en el relleno de seguridad tendremos aquellos residuos estabilizados o solidificados, que adoptan un estado físico – químico más estable reduciendo la movilidad de la fracción peligrosa de los residuos

Como productos finales del Autoclave se obtendrá un material procesado que continuará siendo un residuo, pero desactivado desde el punto de vista bacteriológico e infeccioso, asimilable a un RSU

Como productos finales del proceso de centrifugación obtendremos una fracción líquida a disponer fuera de la planta y una fracción semisólida (barros) a procesar y disponer en la misma planta.

Gestión de residuos generados:

El Horno a instalar posee un compartimiento denominado cenicero. Las cenizas generadas durante el proceso de combustión, se depositan en dicho cenicero por gravedad. Este compartimiento se encuentra ubicado en la zona inferior de la cámara de combustión.

A medida que la cámara de combustión incinera los residuos, las cenizas contenidas en los distintos residuos (un valor medio del 10%), van depositándose por gravedad



dentro del cenicero. El mismo posee una compuerta de accionamiento manual, la cual permite acceder al mismo para vaciarlo periódicamente, tarea que generalmente se realiza una o dos veces al día.

Las cenizas evacuadas son depositadas dentro de tambores industriales de 200 litros de capacidad u otro sistema de acopio que resulte práctico para la operación posterior, identificados con el nombre de “Cenizas”. Dichos tambores son almacenados en el depósito de residuos peligrosos contiguo al horno, en forma separada del resto de los residuos. El objetivo es conformar un bach mínimo de tambores, necesario para establecer un proceso de estabilización o de coprocesamiento con otros residuos para obtener un residuo más estable, previo a su disposición final en el relleno de seguridad. El sistema de tratamiento de los gases además de neutralizar la acidez de los mismos, se retiene el particulado fino. Este material particulado, se deposita en las cubas formando un barro.

Dicho barro es extraído periódicamente y depositado en tambores industriales de 200 Litros de capacidad, los cuales son almacenados en uno de los depósitos de residuos peligrosos, en forma identificada hasta tanto no alcanzar un bach mínimo necesario para establecer un proceso de estabilización o de coprocesamiento con otros residuos para obtener un residuo más estable, previo a su disposición final en el relleno de seguridad

Requerimiento de energía:

Electricidad: Será suministrada por un Grupo electrógeno

Tensión: 3x380/220VCA. Potencia: 48KVA.

Intensidad: 74A.

Intensidad nominal de protección aguas arriba: 100A (a proveer por el cliente).

Combustible:

Para el funcionamiento del Horno pirolítico se utilizará Fuel Oil como combustible.

Para el acopio de este combustibles se utilizarán tres tanques aéreos, dos de 30 m³ de capacidad c/u para fueloil y uno de 40 m³ para gasoil



Requerimiento de agua:

Para poder controlar un exceso de temperatura en la cámara primaria es preciso disponer de una conexión de agua de:

Caudal: 10l/m.

Presión: 4Bar.

También es necesario proveer agua para el lavador de gases; esta deberá estar libre de sedimentos y con pH neutro levemente alcalino. Se debe asegurar su constante disponibilidad ya que se deberá ir reponiendo a medida que se evapora durante el proceso. El agua a utilizar será de origen industrial que se genere en la planta de líquidos contigua.

Medidas de higiene y seguridad

Para la descarga y tratamiento de residuos peligrosos se deben tener en cuenta las siguientes medidas:

- Es obligatorio el uso de EPP definido para cada proceso industrial
- Conocer el procedimiento de trabajo, en caso de no conocerlo consultar a un superior.
- Comunicar a un superior toda condición de riesgo, aconsejar a su compañero si observa actos inseguros.
- Conocer el Plan de Contingencias y Rol de Llamados
- Realizar el ascenso y descenso de vehículos con precaución, de frente a los escalones. No saltar.
- Se prohíbe el consumo de alcohol y no está permitido fumar durante la jornada de trabajo.
- Participar de las capacitaciones de la empresa y poner en práctica lo aprendido.
- Tener especial atención en las tareas de descarga de los residuos.
- Conocer el procedimiento de uso de extintores.
- Mantener el orden y la limpieza al finalizar la jornada.
- El personal a cargo de la operación de las distintas tecnologías a aplicar debe estar capacitado y familiarizado con los procesos y equipamientos utilizados, así como



también en lo referente a las normas de seguridad e higiene laboral.

- La cámara primaria del incinerador es del tipo estática. No se acerque mientras esté en activa y desconecte la electricidad si tiene que trabajar en ella.
- El incinerador opera a temperaturas de hasta 1200°C. Utilice los elementos de protección contra el calor al trabajar en sus inmediaciones y preste atención en todo momento.
- Si el equipo es suministrado con cargador hidráulico, este puede comenzar a operar en forma automática en cualquier momento, si bien habrá un preaviso, procure estar muy atento. Por favor, lea el manual suministrado con el cargador.
- El lavador de gases se provee con un sistema de corrección de pH que emplea líquidos muy corrosivos (ácido o soda cáustica, según sea requerido). Al trabajar con el equipo de dosificación o al llenar el tanque de químicos, utilice protección facial y guantes protectores adecuados.
- Nunca apague el horno en caliente, enfríelo antes siguiendo las indicaciones que se detallan en el manual. De no hacerlo se pueden producir graves daños en la estructura del incinerador.

Los riesgos identificados se mencionan de acuerdo al siguiente detalle: riesgo de incendio, riesgo mecánico, riesgo eléctrico, riesgo de derrames y riesgos por sustancias químicas.

Riesgo de incendio

- La planta y el sector cuentan con amplia dotación de extintores portátiles para cubrir las exigencias de todas las instalaciones.

Riesgo mecánico

- Con el objetivo de prevenir el riesgo por atrapamiento de partes en movimiento los distintos equipos y maquinarias contarán con protectores al contacto directo con los operadores.

Riesgo eléctrico

- La instalación eléctrica de la planta y del sector se encuentra, contenida en bandejas porta cables, desde donde se tomará alimentación de fuerza motriz desde tableros para estos equipos, en condiciones seguras.

Riesgo de derrames

- Todo el proceso se encuentra instalado sobre una platea de hormigón dentro de un recinto de contención.



Riesgo por sustancias químicas

- Con el fin de eliminar la posibilidad de contacto con productos químicos el personal estará dotado de todos los elementos de protección personal necesarios para salvaguardar su integridad. El responsable de HyS definirá en función de las características de cada tarea el conjunto de EPP que se deberá utilizar.

En los documentos Anexos se incluye un Informe de Análisis de Riesgo

Forma y características del transporte:

El transporte de residuos peligrosos sólidos y semisólidos hasta la planta de tratamiento se realizará con camiones de transportistas habilitados en el registro provincial de transportistas de residuos peligrosos y petroleros a contratar según el caso.

Recursos naturales:

No se utilizarán recursos naturales para este conjunto de procesos, salvo algunas excepciones como lavado y enfriamiento de gases de combustión, o para tareas normales de limpieza del predio.

Efluentes líquidos:

Efluentes cloacales: los efluentes cloacales a generar serán evacuados a través de baños químicos.

Efluentes industriales: no se generarán efluentes industriales. Únicamente el agua de proceso que será reutilizada como se explicó anteriormente, al igual que los lixiviados del relleno de seguridad, que serán recirculados en la operación de enterramiento.

Emisiones a la atmosfera:

Gaseosas: Los gases resultantes de la combustión, en el caso del horno y la caldera, se dispersan en la atmósfera por medio de la chimenea, comportándose como fuente puntual de emisión con una determinada intensidad (gr/seg). Otras emisiones se deben a la circulación vehicular, aquellas generadas por los motores de combustión interna de los vehículos. Las mismas serán controladas anualmente mediante la verificación técnica vehicular, controlando que no superen las permitidas por la legislación vigente.



Emisiones sonoras:

Emisiones sonoras: No existirán equipos generadores de ruido significativo. El ruido que se producirá en la planta será el provocado por la circulación de vehículos, y el funcionamiento del horno.

Radiaciones ionizantes y no ionizantes:

No funcionarán equipos que produzcan radiaciones.

e) ETAPA DE ABANDONO

Para la etapa de cierre o abandono de las instalaciones están previstas acciones como el retiro de las instalaciones, saneado y remediación del suelo, el escarificado del área, entre otros, como parte de las actividades de OPSUR SRL realiza al término de los trabajos de conclusión de una obra.

En el caso del relleno de seguridad, se continuará con el control y monitoreo pos cierre hasta verificar que no se produzcan cambios en dichos monitoreo, los cuales se irán extendiendo en la frecuencia

Monitoreo pos cierre:

Para proceder al cierre del sitio, se deberá muestrear el suelo según los parámetros que fije la legislación vigente al momento del cierre, se recomienda que el sitio del muestreo corresponda a las áreas de mayor impacto potencial del sector abandonado. Además, una vez cerrado el sitio se realizará anualmente el muestreo de aguas subterráneas interceptadas mediante los freáticos construidos. Ambos muestreos se realizarán en presencia de la Autoridad de Aplicación.

Parámetros a controlar en suelos:

1) Hidrocarburos totales de Petróleo



- 2) BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno)
- 3) Compuesto fenólico.

Parámetros a controlar en aguas:

- 1) Nivel freático
- 2) pH
- 3) Temperatura
- 4) Sólidos Disueltos Totales
- 5) Potencial Redox
- 6) Hidrocarburos totales de Petróleo,
- 7) Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos,
- 8) BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xileno),
- 9) Compuesto fenólicos
- 10) Cadmio
- 11) Cromo
- 12) Plomo

ANALISIS DEL AMBIENTE

a) AREA DE INFLUENCIA DIRECTA E INDIRECTA

El análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto requiere la previa determinación de las áreas en las que se estima la ocurrencia de impactos ambientales (positivos o negativos), a fin de evaluar con mayor detenimiento las características ambientales relativas a ellas y determinarlos componentes que pueden ser afectados:

El proyecto contempla la instalación de un Horno Piroclítico, Relleno de Seguridad, tren de centrifugación para separación de fases y un Autoclave en el predio de la empresa, que no registra usos anteriores para otras actividades, en el yacimiento El Trébol, departamento de Escalante, provincia del Chubut.



El análisis del entorno donde se desarrollará el proyecto requiere la previa determinación de las áreas en las que se estima la ocurrencia de impactos ambientales (positivos o negativos), a fin de evaluar con mayor detenimiento las características ambientales relativas a ellas y determinar los componentes que pueden ser afectados:

- **Área de Influencia Directa (AID):** donde se manifiestan los impactos ambientales directos, es decir aquellos que ocurren en el mismo sitio en el que se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y al mismo tiempo, o en tiempo cercano, al momento de la acción que provocó el impacto.
- **Área de Influencia Indirecta (AII):** donde se manifiestan los impactos ambientales indirectos –o inducidos–, es decir aquellos que ocurren en un sitio diferente a donde se produjo la acción generadora del impacto ambiental, y en un tiempo diferido con relación al momento en que ocurrió la acción provocadora del impacto ambiental.

Para este caso particular, se determinó que el Área de Influencia Directa del proyecto se extiende sobre el lote dispuesto para la instalación del Horno Piroclítico, el Relleno de Seguridad y el Autoclave, dado que la mayoría de los impactos ambientales directos ocurrirían directamente en el terreno donde está el proyecto.

Para evaluar el Área de Influencia Indirecta se deben considerar como mínimo, las áreas de dispersión de contaminantes que podrían derramarse accidentalmente en cursos de agua o infiltrarse en acuíferos; las emisiones sonoras teniendo en cuenta la ubicación de las fuentes generadoras de ruidos, emisiones gaseosas teniendo en cuenta la dirección general del viento, y las posibles interferencias con actividades llevadas a cabo por otras industrias del sector.

Dadas las características del proyecto el AII, se ha determinado que tiene una forma elongada en sentido este-oeste, principalmente influenciada por la dirección del viento predominante en la zona de estudio en caso de la dispersión de efluentes gaseosos o en el caso de algún siniestro (incendio) y otra parte más diferenciada en dirección noroeste-sudeste, influenciada por la dirección del escurrimiento superficial y subterráneo.



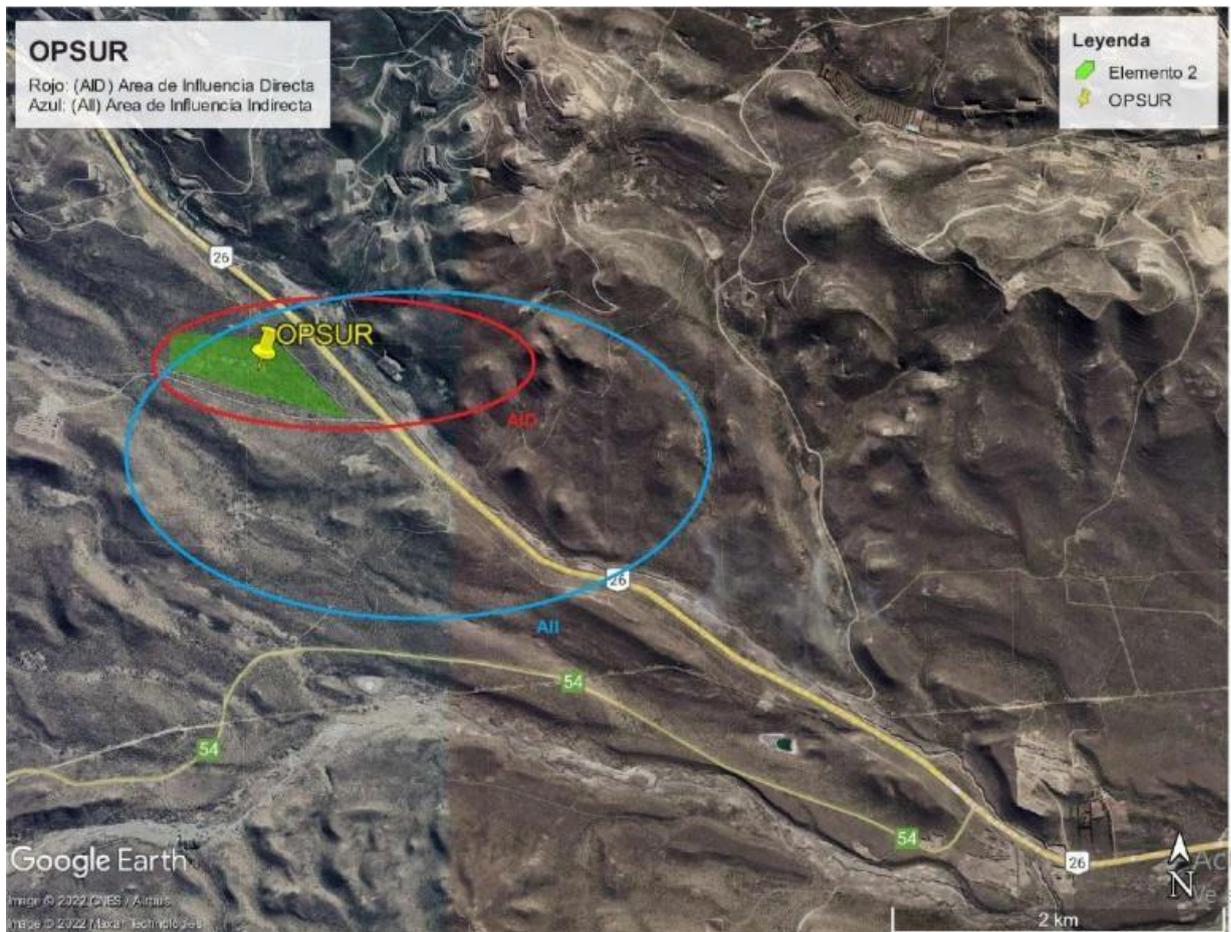


Fig. 19: Imagen Google Earth donde se observa la delimitación del predio y las áreas de influencia directa e indirecta.

b) MEDIO FÍSICO

Climatología:

Para la clasificación del clima se utilizaron los datos de la estación meteorológica de Comodoro Rivadavia del Servicio Meteorológico Nacional (SMN). La estación se encuentra a 46 metros sobre el nivel del mar y se encuentra ubicada en la zona norte de Comodoro Rivadavia, en el aeropuerto de la misma. Es la estación N°87860 del SMN y se denomina COMODORO RIVADAVIA AERO. Sus coordenadas geográficas son:



- Latitud: 45°47' Sur
- Longitud: 67°30' Oeste

El clima es de tipo fresco y desértico debido a que la evaporación excede a la precipitación media anual, el clima es árido con precipitación anual inferior a los 250 mm ya que la temperatura anual media es menor a los 18°C.



Fig. 20: Mapa climático de Argentina tomado de La Argentina en Mapas de Conteet al. (2012).

El clima local es de tipo árido, meso termal con nulo exceso de agua y concentración estival de la eficiencia térmica < 48 % (Thornthwaite), desértico, frío y seco (Köppen-Geiger). La lluvia 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 499mm/año. Está sometida a vientos persistentes del cuadrante O (O,



NO y SO), más intensos en la estación estival, con velocidades medias superiores a los 30km/h. Uno de los condicionantes más relevantes en el desarrollo del paisaje, es indudablemente el clima actual, ya que posee una decisiva influencia sobre los sucesos hidrológicos tanto en los ambientes terrestres superficiales como subterráneos; el clima del pasado (paleo clima) 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 persistencia 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.

Se analizan a continuación las variables hidrometeorológicas de mayor incidencia en la dinámica del ambiente actual, obteniendo un balance hídrico y una tipificación climática.

Variables hidrometeorológicas

Precipitaciones

Analizando la evolución decenal de las lluvias, puede apreciarse una tendencia general a incremento desde 1951, con un máximo dentro del lapso de 301mm en 1971/1981.

Decenio	Media Decenal(mm)
1951/1960	189
1961/1970	195
1971/1980	301
1981/1990	228
1991/2000	264
2001/2010	222
2011/2020	234

Fig. 21: Tabla: Evolución por década de las lluvias-Estación Comodoro Rivadavia Aero



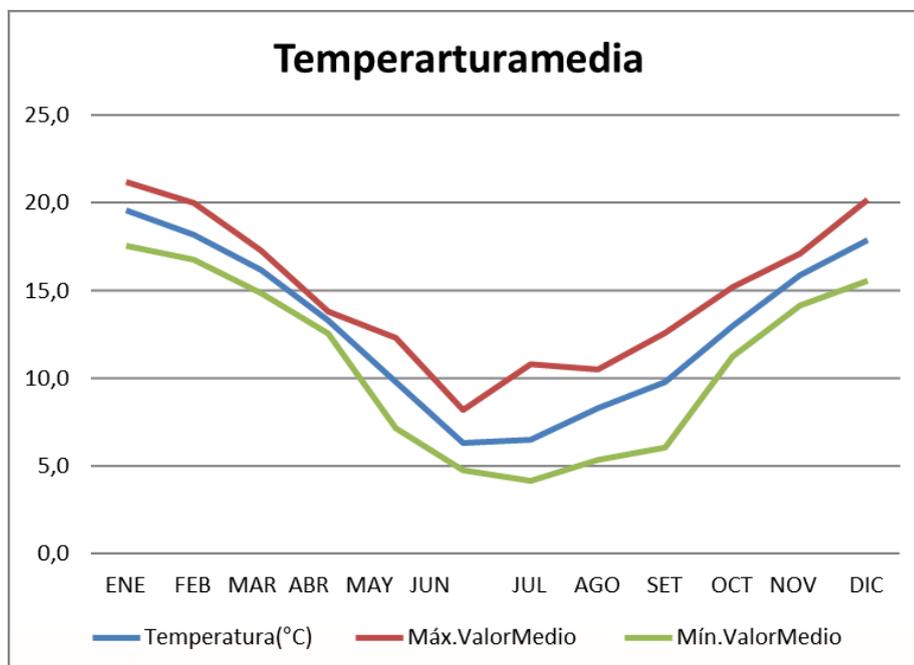
Estos valores de precipitaciones son muy inferiores del registrado en el período marzo-abril de 2017 donde se acumuló más agua de precipitación que en la historia de la región llegando inclusive a llover el equivalente de un año en tan solo un día. Este evento extraordinario será de interés para evaluaciones climáticas futuras.

Temperatura

La temperatura media anual para el período 1941/2020 es de 12,7 °C, con extremos de 6,3°C en junio y 19,6°C en enero.

Valores Medios	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Temperatura(°C)	19,6	18,2	16,2	13,3	9,8	6,3	6,5	8,3	9,8	13,0	15,9	17,9
Años considerados	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Máx. Valor Medio	21,2	20,0	17,3	13,8	12,3	8,2	10,8	10,5	12,6	15,2	17,1	20,2
Mín. Valor Medio	17,6	16,8	14,9	12,6	7,2	4,8	4,2	5,4	6,1	11,3	14,2	15,6

Fig. 22: Temperaturas medias, máximas y mínimas en la ciudad de Comodoro Rivadavia para el período 1941/2020.



Vientos

Los vientos predominantes son los procedentes del cuadrante Oeste con una frecuencia media anual de 517/1.000, seguidos de los del NO (109/1.000), las calmas (93/1.000) y los del SO (63/1.000), siendo los menos frecuentes los del SE (30/1.000). En la siguiente tabla se muestran las Frecuencias anuales de direcciones de viento en escala de 1000 (Estación Comodoro Rivadavia).



	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY	JUN	JUL	AGO	SET	OCT	NOV	DIC
Intensidad del Viento (Km/h)	26	22	19	20	20	18	22	22	21	23	24	26
Años considerados	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10	10
Máx. Valor Medio	314	256	24	234	25	216	298	258	259	325	312	327
Año de ocurrencia	1997	1994	1996	1996	1995	1995	1998	1998	1994	1992	1996	2000
Mín. Valor Medio	218	173	153	143	139	133	162	191	155	187	182	217
Año de ocurrencia	1992	1998	1999	1998	1998	2000	1994	1997	1997	1993	1992	1997

Fig. 23: La tabla presentada a continuación corresponde a los valores medios de intensidad de vientos, medidos en km/h.

Geología y geomorfología

La Cuenca del Golfo San Jorge es considerada de génesis Sintra cratónica, y a que está ubicada entre el Macizo Nord patagónico en el norte y el Macizo del Deseado en el sur, zonas que habrían permanecido relativamente estables durante su relleno. Se le asigna un origen por procesos extensionales a partir del Jurásico superior, que es cuando se produce la rotura del continente de Gondwana, apertura del océano Atlántico y la deriva de la placa Sudamericana hacia el oeste. Se genera así un depocentro importante de sedimentos, sobre un fondo posiblemente de corteza continental o incipiente oceánica, aunque ningún sondeo en el centro de la cuenca ha perforado la totalidad de la columna sedimentaria, como para constatar el tipo de roca subyacente.

Inicialmente la cuenca se forma por hundimiento escalonado hacia su centro, ubicado al sur del paralelo de 46º de latitud sur. En ella se acumularon varias unidades estratigráficas, bien diferenciadas entre sí, tanto desde el punto de vista litológico como ambiental.

La geología del área de estudio (figura 24) se caracteriza por un sistema de fallas normales de rumbo oeste noroeste – este sureste. De las cuales algunas inclinan hacia el noreste y otras hacia el suroeste. Formadas durante los esfuerzos distintivos que dieron lugar a la formación de la cuenca sedimentaria, conocida como Cuenca del Golfo San Jorge.

Las fallas más modernas, solo evidencian una respuesta esencialmente plástica, sin



llegar a producir rechazos considerables, y sin manifestaciones en la topografía actual, por lo tanto, no afectan la circulación de aguas subterráneas someras.

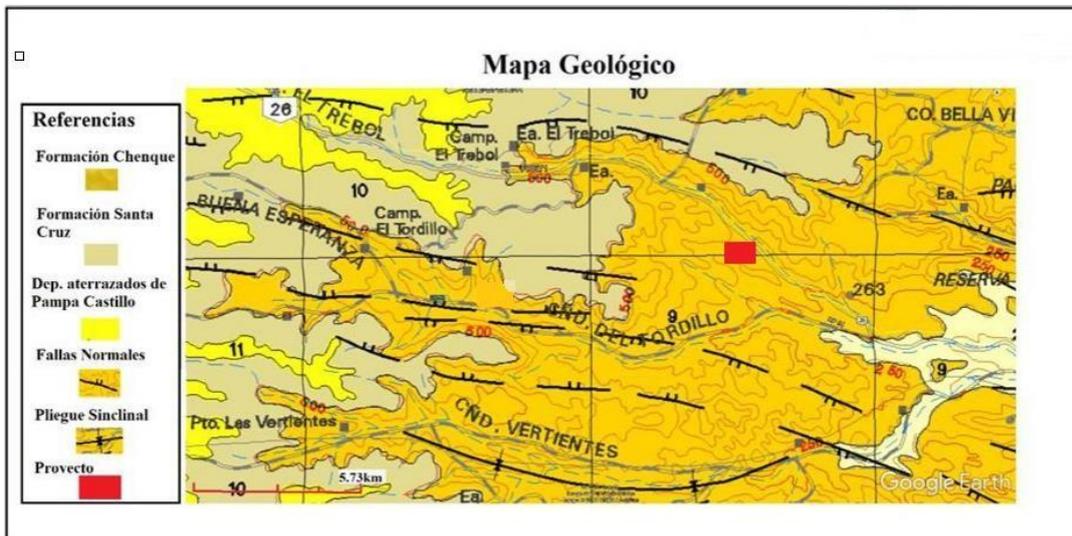


Figura24:Hoja geológica 1:250.000,4569-IV. Escalante. (Sciuttoetal,2005).

Unidades estratigráficas presentes en el área del proyecto.

Las unidades estratigráficas que afloran en el área de estudio se han determinado a partir de la Hoja Geológica 1:250.000,4569-IV. Escalante. (Sciuttoetal, 2005). (Figura16). Y corresponden a:

Formación Chenque (o Patagonia): De edad Eoceno-Mioceno, y génesis Marina. Está constituida por areniscas, arcillitasto báceas, tobas arcillosas, coquinas y escasos conglomerados. El contenido fosilífero macroscópico en general y el de ostras en particular, es mucho más frecuente en los niveles inferiores de la unidad, decreciendo rápidamente hacia arriba. Estos depósitos marinos, se originaron por una estrecha transgresión del Golfo San Jorge hacia el oeste. Tienen gran representacional sureste de la hoja geológica y es de vital importancia y a que alberga el acuífero de aguadulce más grande de la región.

Formación Santa Cruz: De edad Mioceno medio, y génesis continental. Está



constituida por intercalaciones de areniscas entrecruzadas, conglomerados, fangolitas tobáceas, tobas arenosas y paleosuelos. Se encuentra regionalmente distribuida dentro de la cuenca del Golfo San Jorge, incluso sobrepasando con amplitud sus límites.

Aflora en la parte alta de ambos frentes de la pampa del Castillo, pero el que da hacia el sur este tiene los más extensos y las mejores exposiciones. Alcanza los 200 m de espesor en los Cañadones El Trébol, Tordillo, de las Quintas o Berger, Pampa del Castillo (Bellosi, 1995). En forma progresiva su espesor va disminuyendo hacia el noroeste hasta desaparecer por erosión y/o no deposición.

La acumulación de esta sedimentación continental se produce luego de un progresivo retroceso del mar atlántico, durante el Mioceno temprano. Comienza con depósitos realizados en estuarios controlados por mareas (Bellosi, 1998), haciéndose progresivamente más fluviales y eólicas.

Depósitos Aterrazados de Pampa Castillo: De edad Plioceno, y génesis continental. Están constituidos por gravas medianas de vulcanitas redondeadas con matriz arenosa. En general, los niveles terrazados comprenden a depósitos de diversidad estratigráfica, que van desde los niveles de rodados de la Pampa del Castillo (los más antiguos) hasta los depósitos del Valle Hermoso y niveles aluvionales del Río Chico (los más modernos). Las superiores y más antiguos, constituyen mesetas levemente inclinadas, recubiertas por gravas de espesor variable y que actúan como escudo protector de la erosión a las unidades más antiguas, a las cuales se superponen.

Su origen está vinculado a las grandes glaciaciones ocurridas a finales del Terciario, cuando la fusión del hielo redistribuyó los primeros grandes depósitos morrénicos mediante la acción fluvial, llegando a acumular extensos mantos de gravas fluvioglaciales. Estas gravas, depositadas mediante un régimen de flujo alto, del tipo entrelazado, rellenaron las zonas topográficas deprimidas, en amplias fajas, muchas veces coincidentes con las estructurales bajas. Con posterioridad se produce la inversión del relieve topográfico.



Inmediatamente en el límite oriental de la misma sobre el faldeo, se generan numerosos cañadones que han sido producto de la granes correntía generada a partir de la ablación glaciaria que tuvo lugar durante el Cuaternario, la misma generó, además, un diseño superficial sub dendrítico pobremente integrado que se pierde hacia la costa. Los mismos tienen una orientación hacia el este, y sur este. Pocos cañadones alcanzan el mar, en su mayoría se desvanecen en una zona plana horizontal a sub oriental. Esta zona relativamente plana culmina en el mar en forma de acantilados o bien como playas. Se evidencian además los procesos eólicos, con menor participación de mecanismos de remoción en masa, que modelaron el paisaje. Las cotas de las mesetas varían de 500 hasta casi 700 msnm. Mientras que el cañadón principal (C. Tordillo) adyacente al proyecto disminuye hacia la costa desde unos 350 msnm. (Figuras 26 y 27).

Los depósitos Aterrazados de Pampa del Castillo constituyen el techo de la meseta homónima. Mientras que los depósitos de la Formación Santa Cruz se distribuyen en las mesetas, faldeos y cañadones inmediatamente subyacentes a la Pampa del Castillo. Continuando hacia el Este a partir de una cota de 550 metros hasta llegar a la costa aflora la Formación Patagonia en mesetas, faldeos y gran parte de los cañadones.

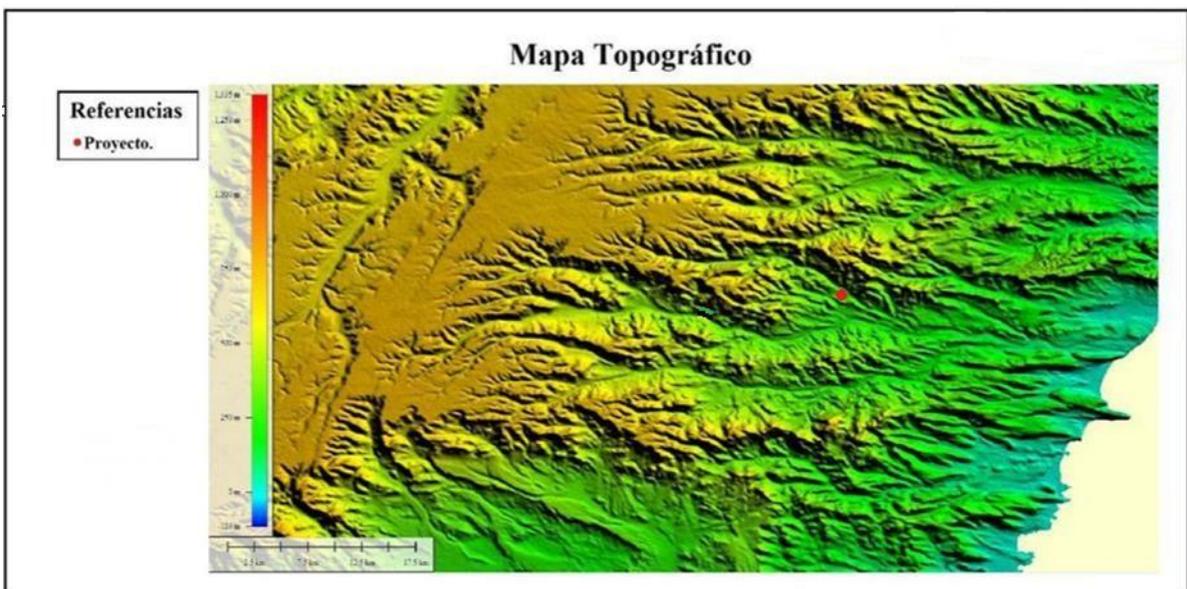


Figura 26: Mapa Topográfico 1. Imagen SRTM Global Mapper v16.1.



En la Figura 27 se detallan los perfiles topográficos del sector de emplazamiento del proyecto, tomadas con Google Earth, donde se aprecian las progresivas y cotas al centro del proyecto para cada perfil, correspondiéndole para cada perfil las siguientes progresivas y cotas en los extremos del predio

LOTE OPSUR	LIMITE SUR LOTE		CENTRO LOTE		LIMITE NORTE LOTE	
	PROGRESIVA	COTA	PROGRESIVA	COTA	PROGRESIVA	COTA
PERFIL A	166	299	283	297	434	302
PERFIL B	174	292	314	289	530	297
PERFIL C	188	284	244	284	317	283

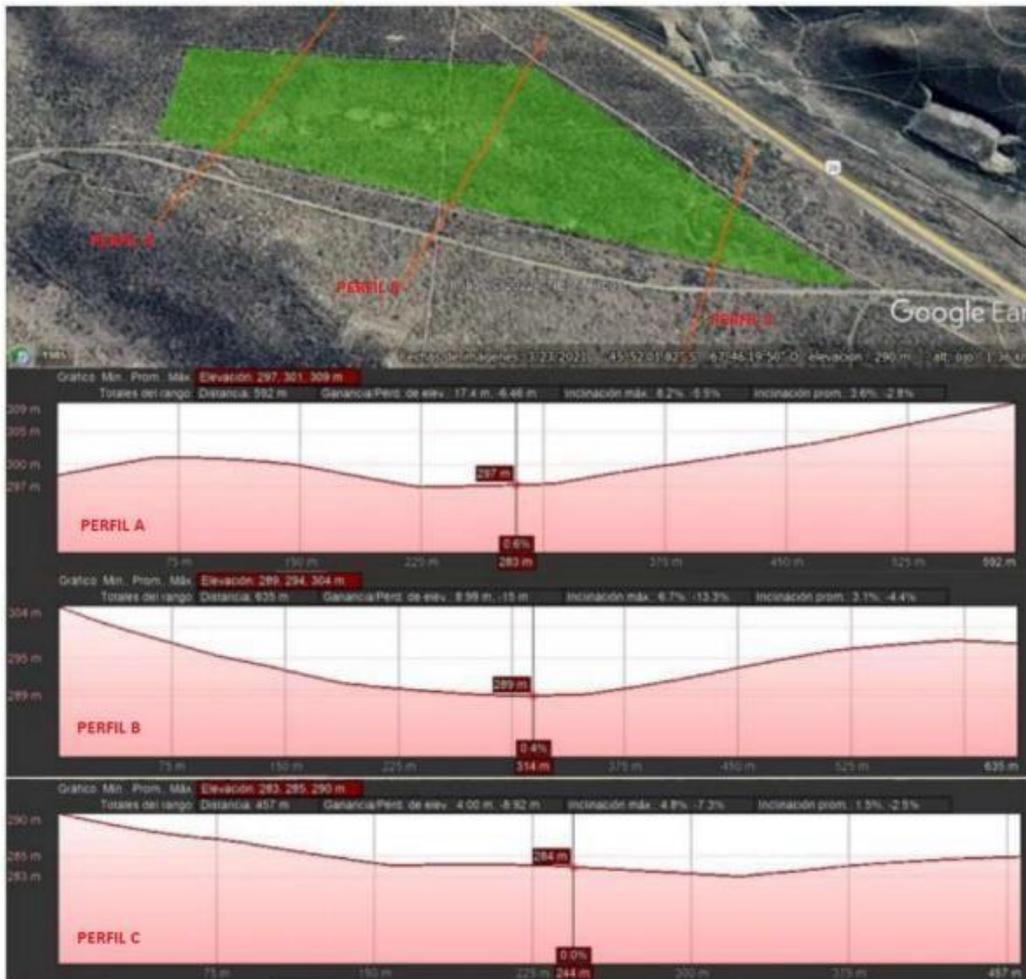


Figura27:Perfiles.Google Earth



Localización de áreas susceptibles de: sismicidad, deslizamientos y derrumbes.

De acuerdo con el Instituto Nacional de Prevención Sísmica (INPRES), y el Centro de Investigación de los Reglamentos Nacionales de Seguridad para las Obras Civiles (CIRSOC), se define a la zona de estudio (recuadro azul) con una peligrosidad sísmica muy reducida (zona cero), (Figura28: mapa de zonificación sísmica).

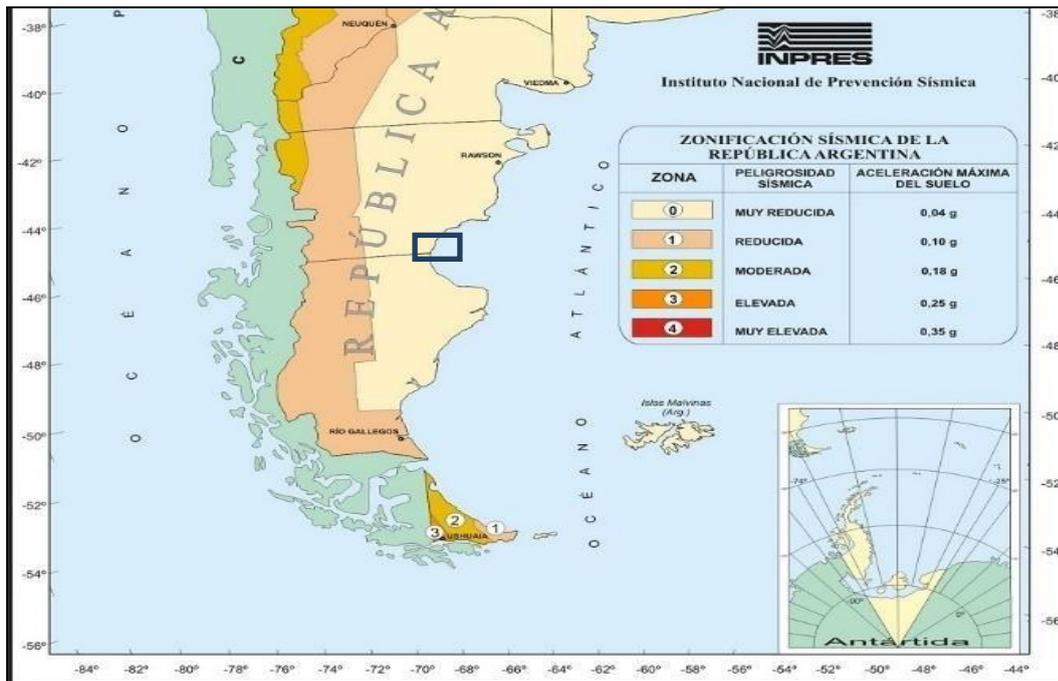


Figura28: mapa de zonificación sísmica. INPRES.

Las zonas de deslizamientos de terreno enmarcadas dentro de los fenómenos de remoción en masa conocidos como reptaje y soliflucción pueden darse por lo general en las laderas de las mesetas, como consecuencia de la acción combinada del hinchamiento de las arcillas y la gravedad. Los derrumbes se restringen a los bordes de mesetas y pueden anticiparse por fracturas incipientes, que podrían convertirse en escarpas de falla.



Edafología.

Clasificación y perfiles de los suelos presentes.

De acuerdo al Atlas de Suelos de la República Argentina Escala 1:1.000.000 (Salazar, Lea Plaza y otros, 1990), (Figura 18: Mapa de clasificación de suelos), el suelo dominante en la zona del proyecto corresponde a los Aridisoles. Los suelos desarrollados en este tipo de clima árido de colores grises a castaños claros se formaron a partir de procesos edafogénéticos muy lentos, son de poca profundidad y escasa materia orgánica, con una cobertura vegetal moderada. Los procesos involucrados en su génesis incluyen la migración y acumulación desales solubles, carbonatos y/o sílice.

Los horizontes observados, son arenosos al tacto y evidencian la importante acumulación eólica, debido al resguardo de las pendientes, a la acción del viento que favorecen la pérdida de carga de la gente y provocan la caída del material en suspensión.

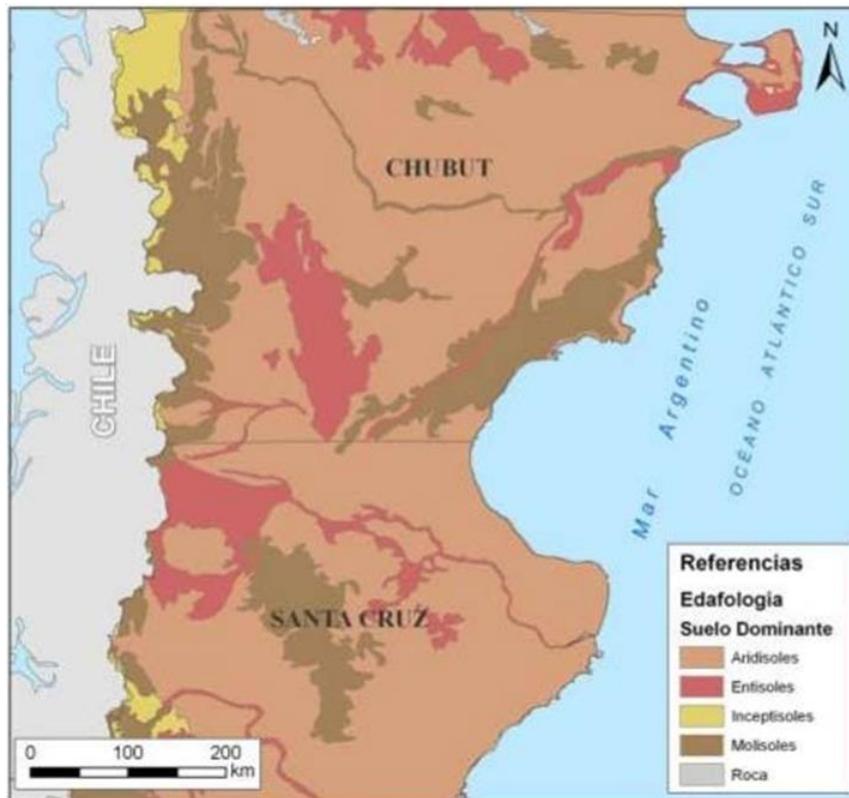


Figura29: Mapa de clasificación de suelos (INTA).



Hidrología e Hidrogeología

Cuencas hidrológicas en el área de influencia del proyecto.

Como se mencionó anteriormente la zona más alta desde donde nacen los cañadones corresponde a la denominada Pampa del Castillo (730msnm), la misma constituye una divisoria de aguas y se considera una zona de recarga importante.

La cuenca presenta una forma ovalada y alargada, con un diseño superficial de drenaje dendrítico integrado, que se desvanece antes de llegar a la costa favoreciendo el escurrimiento superficial y a pesar de las numerosas fallas normales, no se evidencia un control estructural de la misma. Las más modernas, solo evidencian una respuesta esencialmente plástica, sin llegar a producir rechazos considerables, y sin manifestaciones en la topografía actual, por lo tanto, no afectan la circulación de aguas superficiales y subterráneas someras.

. La zona de estudio se encuentra en lo que se denomina desierto de sombra de lluvia es decir que los vientos húmedos del pacífico descargan su humedad en la cordillera de los Andes y descienden prácticamente secos con precipitaciones esporádicas y de corta duración hasta la costa atlántica. Las precipitaciones anuales son de alrededor de 200 milímetros.

En invierno se registran las mayores precipitaciones pluviales y niveles por lo tanto es la época de recarga del acuífero, mientras que en primavera-verano las precipitaciones son escasas, y aumenta la temporada ventosa. Consecuentemente se incrementa la evapotranspiración de cuerpos de agua con la posterior concentración de sales.





Figura 30: Mapa con delimitación de la Cuenca Hidrológica, donde se encuentra el proyecto

Cuerpos de agua involucrados en la obra o actividad.

Cursos de agua superficiales.

No existen cursos superficiales permanentes, los mismos sólo son activos en épocas de lluvia. Incluyendo al Cañadón El Trébol. Sin embargo pueden aparecer algunos mallines y las eflorescencias salinas, que se observan como manchas blancas, que indican que el nivel freático se encuentra muy cerca de superficie. En la sub cuenca de implantación del proyecto no se aprecia la presencia de estas características.

Debido a la escasa cobertura vegetal, las precipitaciones producen escurrimiento



superficial rápidamente a través de la actual red de drenaje, lavando las capas superficiales. (Fotos 2 y3)



Foto2: Ejemplo de escurrimientos superficiales



Foto3: Ejemplo de escurrimientos superficiales y erosión hídrica.

Drenaje subterráneo

La Pampa del Castillo y los depósitos sobre superficies de pedimentos conforman la zona de recarga de los principales niveles acuíferos. Están conformados por sedimentos gravo-arenosos con buena porosidad y permeabilidad.

Debajo del nivel de rodados se desarrolla el Acuífero Multiunitario Superior conformado por las formaciones Santa Cruz (continental) y Chenque (marina) de estructura su horizontal, con leve inclinación hacia el centro del Golfo San Jorge.

La Formación Chenque presenta intercalaciones de pelitas entre los estratos de



areniscas, por lo que pasa de un comportamiento libre a semi confinado en profundidad. Estos estratos conforman los acuíferos más profundos donde se desarrollan los flujos subregionales y regionales, cuya recarga pluvial y nivel se produce en las zonas de mayor altura.

Los acuíferos freáticos pueden encontrarse a profundidades menores a los 30 metros, en las laderas del Cañadón El Trébol y cercanos a la superficie en la base del mismo, circulando como flujos locales. El sentido de circulación es este-sureste, influenciado por la morfología y distribución de los cañadones.

La Formación Sarmiento por su naturaleza arcillosa, se considera el basamento de las aguas gravitacionales. La base de la Formación Chenque se encuentra salinizada con sulfatos y otras sales que se incorporan al agua subterránea en su tránsito.

De acuerdo a trabajos consultados en la zona donde se encuentra la obra, las aguas subterráneas serían aguas de baja salinidad, bicarbonatadas sulfatadas sódicas, aptas para consumo humano, para riego y el abreviamento del ganado. Son de baja salinidad y pH alcalino.

c) MEDIO BIOLÓGICO

Flora

Caracterización Fitogeográfica

Al identificar los principales sistemas ecológicos de una región, la fitogeografía resulta una herramienta útil que se basa en la descripción de los tipos biológicos de las especies vegetales y su fisonomía, o en las asociaciones florísticas de la vegetación.

El área de proyecto pertenece fitogeográficamente a la Región Neo tropical, Dominio Andino Patagónico y dentro de ésta, a la Provincia Patagónica (Figura31).



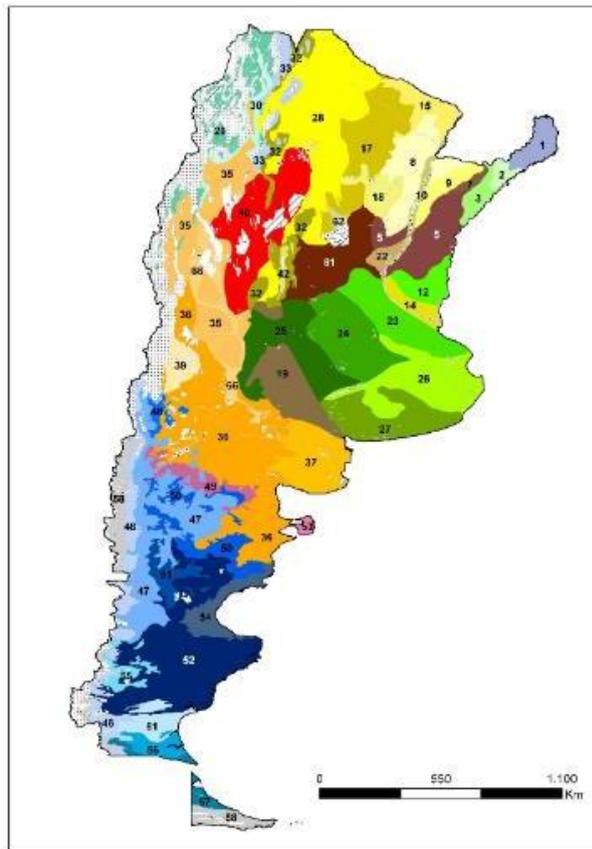


Figura 31: Provincias Fitogeográficas de la República Argentina (Cabrera, 1976)



La vegetación en esta provincia es heterogénea como consecuencia de la variabilidad en la geomorfología, los suelos y el clima. Las mayores diferencias tanto en la fisonomía como en la abundancia relativa de las especies dominantes son explicadas principalmente por las diferencias en las precipitaciones anuales. La vegetación de la provincia Patagónica, está dominada por estepas arbustiva, los suelos son arenopedregosos, arcillosos, con escaso contenido de materia orgánica.

El clima es seco y frío con vientos intensos provenientes del Oeste, fuertes nevadas durante el invierno y heladas durante gran parte del año. Rigen temperaturas muy bajas y precipitaciones anuales entre 250 mm y 500 mm, que caen mayormente durante el invierno (León *et al.*, 1998). La variación que se observa en la vegetación, tanto fisonómica (aspecto) como florística (especies vegetales presentes) (Golluscio *et al.*, 1982; Aguiar, 1998; Arce y González, 2000; Paruelo *et al.*, 2006), ha llevado a clasificar a la estepa patagónica en distintas unidades de vegetación (León *et al.*, 1998; Roig, 1998). (Figura32).



Patagónica	46	Estepa gramínea de <i>Festuca pallescens</i>
	47	Estepa arbustiva gramínea
	48	Estepa arbustiva con <i>Chiquiraga rosulata</i> y <i>Ademia</i> sp.
	50	Estepa arbustiva con <i>Chiquiraga avellanadae</i>
	51	Estepa arbustiva serrana con <i>Colliguaya integerrima</i>
	52	Estepa arbustiva baja
	54	Estepas arbustiva alta y gramíneo-arbustiva
	55	Estepa arbustiva baja con <i>Nardophyllum obtusifolium</i>
	56	Estepa gramínea xérica de <i>Festuca gracillima</i>
	57	Estepa gramínea húmeda
	61	Estepa arbustiva baja con <i>Junellia tridens</i>

Figura 32. Unidades de vegetación de Argentina delimitadas a partir de una revisión y empalme de 23 mapas publicados a escala de paisaje, provincia o región, y uno a escala continental que se utilizó en áreas no cubiertas por los anteriores. Las tonalidades de colores de limitan provincias fitogeográficas (Cabrera 1976).

Dentro de las unidades de vegetación se presentan zonas con ecosistemas a zonales, denominados mallines. Los mallines son aquellos ambientes que se encuentran frecuentemente anegados, con vegetación herbácea emergente y adaptada a condiciones de suelo saturado de agua. Están cubiertos de pastizales característicos de ambientes húmedos que cubren prácticamente la totalidad del suelo. Presentan una gran riqueza de especies, siendo dominantes distintas especies de juncos y pastos (Miscerandino y Beltrán Epele, 1999). Son ecosistemas dependientes de las fluctuaciones hídricas presentes y de producción primavera-estival, constituyen ambientes complejos caracterizados por su heterogeneidad espacial y temporal.

Objetivo General

Caracterizar el medio biótico de las comunidades vegetales ubicadas en la zona de afectación del presente proyecto.

Metodología

La caracterización del medio biótico de las unidades de vegetación se realizó utilizando el soporte de las descripciones de vegetación realizadas en la Patagonia (Soriano, 1956; Cabrera, 1971; Anchorena, 1978; Correa, 1991; Cuadra y Oliva, 1994; León *et al.*, 1998; Bertolami, 2005; Rueter y Bertolami, 2009; Rueter y Bertolami 2010) y mapeadas por Bertiller *et al.* (1981) a una escala de 1:250.000. Para la denominación de las unidades



de vegetación se utilizó la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut, elaborada por Anchorena y publicada por Elissalde et al en 2002

La vegetación se agrupó en cuatro tipos funcionales o estratos, cuyas características se muestra en la figura 33. Las formas de vida, biotipos o tipos funcionales hacen referencia a grupos de especies que comparten características morfológicas y fisiológicas similares, hacen uso de los mismos recursos y desempeñan una función similar dentro de los ecosistemas (Muller-Dombois y Ellenberg, 1974; Golluscio y Sala, 1993; Sala *et al.*, 1997).

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

Figura33: Tipos funcionales y sus características.

La cobertura vegetal total, por tipo biológico y específica, se midió a través del Método de *LineIntercept* o Transecta de Puntos (Candfield, 1941; Daget y Poissonet, 1971) utilizando una varilla de 10 mm de diámetro, con observaciones cada 1 m. Este método parte del supuesto que un toque positivo equivale a un uno por ciento de cobertura (Krebs, 1992). Se midió el porcentaje de cobertura vegetal total, de suelo desnudo, de mantillo, de plantas muertas en pie, la cobertura por estrato biológico, por familia y específica. Se define Mantillo como la hojarasca o detrito vegetal depositado en el suelo. Su presencia es considerada un indicador de la salud del ecosistema por ser la futura materia orgánica del sistema.

Las especies se validaron con el “Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur” (Zuloaga *et al.*, 2009) y la “Flora del Cono Sur” del Instituto de Botánica Darwinion (<http://www.darwin.edu.ar/Proyectos/FloraArgentina/fa.htm>).

Índice de diversidad

Utilizando como base los datos de las especies presentes, se calculó para c/sector relevado, la Riqueza específica, la diversidad de especies (Índice de Shannon), la dominancia (Índice de Simpson) y la equitabilidad (Índice de Pielou), utilizando para tal fin el software Past 2.12 (Hammer *et al.* 2001)



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

Dominancia (D): (1- Simpson). Presenta valores de 0 cuando todas las especies están igualmente distribuidas y 1 si una especie domina en la comunidad.

$$D = \sum (n_i/n)^2$$

Dónde: n_i = es el número de individuos de la especie i .

Shannon-Wiener (H): Este índice de diversidad estima cuan equitativamente se encuentran representadas las distintas especies presentes. Mide la heterogeneidad combinando el número de especies y la equitabilidad de la distribución de los individuos de las diversas especies (Krebs 1989).

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

Dónde: p_i = son las abundancias relativas de cada especie.

Índice de Simpson (λ): Es un índice de diversidad (dominancia) que representa la probabilidad de que dos individuos tomados al azar de una muestra sean de la misma especie. Para facilitar su lectura y que los valores sean lógicos se calcula la diversidad como $1/\lambda$.

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

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

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



$J=H/ \log_2 S$

Donde H = índice de Shannon-Wiener y $\log_2 S$ = es la diversidad máxima (H'max) que se obtendría si la distribución de las abundancias de las especies en la comunidad fuesen perfectamente equitativas.

Descripción General del Área

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

Observaciones de campo

Para complementar la visualización satelital del sitio de implementación del proyecto, se realizaron observaciones in situ para caracterizar el área donde se realizará el proyecto (Figura 34)





Figura 34: Vista general con la superficie de afectación del proyecto

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



Foto 4: Vista de la vegetación



La imagen muestra en forma general y bastante homogénea, la representatividad de la flora autóctona, que no se encuentra afectada por la mano del hombre ni por los caminos/locaciones y voladura de polvo asociado a los mismos.

Además analizando la dispersión de la pluma y el resultado del mismo, no es significativo el material particulado a emanar por la chimenea el cual podría afectar la flora.

Cobertura Vegetal Total y por Tipo Biológico

La cobertura vegetal promedio encontrada en el lote de implantación del proyecto es de moderada a alta, con una cobertura vegetal del orden del 70 %, como se aprecia en la fotografía y en la Figura 36, que se ralea un poco más en los sectores más bajos. Se observó presencia de mantillo en muy escasa proporción con el suelo desnudo y también se observó la presencia de ejemplares de plantas muertas en pie, en un porcentaje de alrededor del 15%.

Sobre la base de los resultados del relevamiento hecho en campo se puede definir a la comunidad vegetal como **Matorral abierto** (predominan arbustos de gran porte, con muy escasa representación del resto de los estratos vegetales como la **Estepa**

Arbustiva herbácea, seguidos de gramíneas y hierbas), según la Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissal de *et al.*, 2002)

De la cobertura vegetal por familia y por especie, se desprende que la familia Euphorbiaceae es la que predomina, siguiéndole en abundancia las familias Poaceae y Asteraceae y en menor proporción la familia Rhamnaceae.

En cuanto al porcentaje de cobertura por especies, domina el arbusto *Colliguaja integerrima* (Duraznillo), seguido del arbusto *Senecio filaginoides* (Senecio) y la gramínea *Poa ligularis* (Coirón Poa).

De las especies relevadas, todas son consideradas en el mismo nivel, país o región patagónica según el Instituto de Botánica Darwinion (www2.darwin.edu.ar/proyectos/FloraArgentina). No se encontraron endemismos locales.



Diversidad Específica

El valor de riqueza específica registrado se encuentra en el orden de los publicados por autores en zonas áridas y semiáridas de Argentina (Pasera et al., 1996) y en la Patagonia extra andina (Rueter y Bertolami, 2009). Tal como puede observarse, la riqueza específica resultó alta ($S=11$), mientras que el índice de diversidad de Shannon presentó un valor de $H=1,97$. Este valor del índice de Shannon puede tomar valores entre 1 y 5, por lo que los valores de entre 1 y 2 registrados normalmente en la estepa patagónica la caracterizan como una zona de baja biodiversidad.

En cuanto al valor adoptado por la Equitatividad de Pielou, con un valor de obtenido de $J=0,82$ y en un rango entre 0 y 1, donde 1 es el valor adoptado por la comunidad más equitativa, concluimos que es muy equitativa en cuanto a la contribución de las distintas especies al número de individuos posible.

Finalmente, el valor obtenido para el índice de Simpson ($1-D$), indica una dominancia buena del orden $(1-D) = 0,79$

Fauna

La determinación de la fauna se realizó por observación directa e indirecta de acuerdo al siguiente cuadro resumen

Nombre común	Nombre científico	Registro	Nº de Registros
Aves: 2			
Chingolo	<u><i>Zonotrichia capensis</i></u>	Directo-avistaje	2
Ratona común	<u><i>Troglodytes aedon</i></u>	Directo-avistaje	1
Mamíferos: 5			
Oveja	<u><i>Ovis orientalis</i></u>	Indirecto-Heces	2
Caballo doméstico	<u><i>Equus caballus</i></u>	Indirecto-heces	17
Piche	<u><i>Zaedyus pichiy</i></u>	Indirecto-cueva	1
Cuis chico	<u><i>Microcavia australis</i></u>	Indirecto-Cuevas-Heces	3
Vaca	<u><i>Bos taurus</i></u>	Indirecto-heces	15
		Directo-avistaje	5

Figura 35: Especies de fauna registradas en el área del proyecto.





Foto 5. Heces de Caballo



Foto 6. Heces de vaca



Foto 7. Heces de oveja.



Foto 8. Cuevas de Piche



Foto 9. Huellas de Caballo



Foto 10. Cuevas de cuis



Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut

1. Comunidades que prosperan en suelos con drenaje desarrollado, que se presentan Parcialmente desnudos.	
2. Estrato arbustivo dominante.	
3. Dominan arbustos mayores de 1m. de altura.	
4. La distancia media entre los individuos es menor que el diámetro menor de la copa. Cobertura mayor de 20%.	Matorral
5. Follaje de las copas tocándose.	Matorral Cerrado
6. Follaje de las copas no tocándose.	Matorral Abierto
7. La distancia media entre los individuos es mayor que el diámetro medio de la copa. Cobertura menor de 20%.	Peladal Arbustivo
8. Dominan arbustos menores de 1 m de altura.	
9. Cobertura mayor de 20%.	Estepa
10. Estrato herbáceo poco definido y escasa cobertura.	Estepa Arbustiva
7'. Estrato herbáceo bien definido.	Estepa Arbustiva Herbácea
6'. Cobertura menor de 20%.	Peladal con arbustos
2'. Estrato subarbustivo con sufrútice o caméfitas dominante.	
8. Cobertura mayor de 20%.	Estepa
9. Estrato herbáceo poco definido y de escasa cobertura.	Estepa Subarbustiva
9'. Estrato herbáceo bien definido.	Estepa Subarbustiva Herbácea
8'. Cobertura menor de 20%.	Peladal
2''. Estrato herbáceo dominante con gramíneas amacolladas.	
10. Cobertura mayor de 20%.	Estepa



11. Presencia de arbustos dispuestos regularmente formando estratos.	Estepa Herbácea con Arbustos
11'. Ausencia de estrato arbustivo.	Estepa Herbácea
10'. Cobertura menor de 20%.	Peladal
1'. Comunidades que prosperaron en suelos con drenaje impedido. Vegetación predominante gramínea.	
12. Cobertura mayor de 20%.	Pradera
13. Suelos anegados permanentemente.	Pradera Húmeda o Mallín
13'. Suelos anegados temporalmente.	
14. Suelo Salino.	Pradera Graminiforme Salina
14'. Suelonosalino.	Pradera Graminiforme
12'. Cobertura menor de 20%.	Peladal

Conclusiones y Sugerencias

- La cobertura vegetal promedio relevada fue moderada a alta, con un valor de 70%
- Las especies dominantes fueron los arbustos *Colliguaja integerrima* (Duraznillo), *Senecioifilaginoides* (Senecio) y *Licium chilense* (Yaoyín), las gramíneas *Poa ligularis* (Coirón Poa) y *Pappostipahumilis* (Coirónllama) el subarbusto *Grindeliachiloensis* (Botóndeoro)
- La fisonomía **Matorral abierto**, y en menor medida **Estepa arbustiva herbácea**.
- No se encontraron endemismos locales.
- A partir de las observaciones en campo, puede establecerse que los registros directos e indirectos de fauna observada se corresponden con la descrita para la región patagónica, típica de los ambientes de **Estepa**, observándose rastros de especies introducidas (ganado ovino, bovino y equino, entre otros)
- En general el área relevada presenta una vegetación virgen que prácticamente no ha sido modificada, así como también las características del suelo, salvo las picadas realizadas para el gasoducto y la red eléctrica. La utilización de los caminos ya existentes para la realización del Proyecto, minimizará el impacto en la zona, ayudando a conservarlas características naturales del medio.



ANEXOS DEL MEDIO BIOTICO

Clave Fisonómica de Vegetación para la Región Árida y Semiárida de Chubut (Elissalde *et al.* 2002).

Listado Completo de Especies y Familia de la zona

Espece	Familia
<i>Pappostipa humilis</i> (Cav.) Romaschenko var. <i>humilis</i>	Poaceae
<i>Pappostipa speciosa</i> (Trin & Rupr.) Romaschenko	Poaceae
<i>Festuca argentina</i> (Speg.) Parodi	Poaceae
<i>Poa ligularis</i> Nees ex Steud. var. <i>ligularis</i>	Poaceae
<i>Mulguraea tridens</i> (Lag.) N.O.Leary&P. Peralta	Verbenaceae
<i>Mulguraea ligustrina</i> (Lag) N.O.Leary&P. Peralta	Verbenaceae
<i>Senecio filaginoides</i> DC.	Asteraceae
<i>Acaena platyacantha</i> Speg.	Rosaceae
<i>Nardophyllum bryoides</i> (Lam.) Cabrera	Asteraceae
<i>Nassauvia ulicina</i> (Hook.f.) Macloskie	Asteraceae
<i>Nassauvia glomerulosa</i> (Lag.ExLindl.)D.Don	Asteraceae
<i>Phleurophora patagonica</i> Speg.	Lythraceae
<i>Acaena poeppigiana</i> Gay.	Rosaceae
<i>Brachyclados caespitosus</i> (Phil.) Speg.	Asteraceae
<i>Adesmia obcordata</i> Clos	Fabaceae
<i>Perezia recurvata</i> (Vahl.) Less.	Asteraceae
<i>Junellia patagonica</i> (Speg.) Moldenke	Verbenaceae
<i>Junelli amcrantha</i> (Phil.) Moldenke	Verbenaceae
<i>Chuquiraga avellanadae</i> Lorentz	Asteraceae
<i>Colliguaja integerrima</i> Gillies&Hook	Euphorbiaceae
<i>Schinus johnstonii</i> F.A.Barkley	Anacardiaceae
<i>Mutisia retrorsa</i> Cav. var. <i>retrosa</i>	Asteraceae
<i>Lycium chilense</i> Miers ex Bertero var. <i>chilense</i>	Solanaceae
<i>Maihueniopsis darwinii</i> (Hensl.) F.Ritter var. <i>darwinii</i>	Cactaceae



<i>Burkartia lanigera</i> (Hook&Arn.) Crisci	Asteraceae
<i>Prosopidastrum striatum</i> (Benth.) R.A.Palacios y Hoc.	Fabaceae Mimosoideae
<i>Adesmia salamancensis</i> Burkart	Fabaceae Papilionoideae
<i>Amsinckia calycina</i> (Moris) Chater	Boraginaceae
<i>Anarthrophyllum desideratum</i> (DC.) Benth.var. <i>desideratum</i>	Fabaceae Papilionoideae
<i>Astragalus cruckshanksii</i> (Hook&Arn.) Griseb	Fabaceae Papilionoideae
<i>Adesmia obcordata</i> Clos	Fabaceae Papilionoideae
<i>Perezia recurvata</i> (Vahl) Less.	Asteraceae
<i>Retanilla patagónica</i> (Speg.) Tortosa	Rhamnaceae
<i>Olsynium junceum</i> (E. Mey. Ex C. Presl) Goldblattssp. <i>junceum</i>	Iridaceae
<i>Atriplex lampa</i> (Moq.) D.Dietr.	Chenopodiaceae
<i>Danthonia</i> sp.	Poaceae
<i>Chuquiraga avellanadae</i> Lorentz	Asteraceae
<i>Suaeda divaricata</i> Moq.	Chenopodiaceae
<i>Chuquiraga aurea</i> Skottsberg	Asteraceae
<i>Jarava neaei</i> (Nees&Steud.) Peñailillo	Poaceae
<i>Atriplex sagittifolia</i> Speg.	Chenopodiaceae
<i>Mulinum spinosum</i> (Cav.) Pers.	Apiaceae
<i>Frankenia patagónica</i> Speg.	Frankeniaceae
<i>Adesmia lotoides</i> Hook.f.	Fabaceae Papilionoideae
<i>Prosopis denudans</i> Benth.var. <i>denudans</i>	Fabaceae Mimosoideae
<i>Grindelia chiloensis</i> (Cornel.) Cabrera	Asteraceae
<i>Berberis microphylla</i> G.Forst.	Berberidaceae
<i>Lycium ameghinoi</i> Speg.	Solanaceae
<i>Arjona tuberosa</i> Cav.var. <i>tuberosa</i>	Schoepfiaceae
<i>Ephedra ochreate</i> Miers.	Ephedaraceae
<i>Bromus setifolius</i> J. Preslvar. <i>setifolius</i>	Poaceae



d) MEDIO SOCIO ECONÓMICO

Centros poblacionales afectados por el proyecto:

El proyecto se encuentra en una zona rural. Las localidades urbanas más cercanas (20 km hacia el este) corresponden a Comodoro Rivadavia y Rada Tilly, ambas en la provincia del Chubut, en el departamento Escalante.

- Comodoro Rivadavia: se inserta en una de las cuencas petrolíferas más importantes de Sudamérica, esto con lleva a albergar importantes empresas operadoras y prestadoras de servicios para la explotación del petróleo y gas, empresas metal mecánicas, constructoras de obras civiles e instalaciones, además de la existencia de talleres relacionados a la atención dela actividad industrial. De esta manera se destaca por ser el centro urbano y económico más importante de la Patagonia Central. Su superficie abarca 548,2 km² y su población alcanza los 177.038 habitantes según datos publicados por la Dirección de Estadística de la Provincia del Chubut y generados en el Censo Nacional 2010.

- Rada Tilly: ciudad balnearia que se destaca por ser la localidad más al sur de la Provincia de Chubut, ubicada en el centro geográfico del Golfo San Jorge, siendosu única industria desarrollada el turismo.

En sus límites se encuentran las mesetas Punta Piedras al norte y Punta Marqués al sur. Así mismo, ofrece a quienes la visitan una playa de arenas finas y suave pendiente de casi 4 kilómetros de extensión. Con amplitudes de mareas que varían entre 4 y 6 metros, la baja mar descubre hasta 600 m de suelo firme apto para la práctica de deportes como tenis, fútbol, rugby, hockey, carrovelismo, deportes náuticos, trekking o simplemente contemplar el paisaje. Además, la ciudad ofrece a sus visitantes servicios de gastronomía, hotel, bungalows, campings, casino, museo regional, biblioteca, taller de arte, gimnasios cerrados para la práctica de diferentes actividades y en temporada alta la playa cuenta con servicio de guarda vidas.

Además, Rada Tilly cuenta con una de las reservas de Lobos marinos de un pelo (*Otariaflavescens*) más importantes, debido a que la especie está en total estado salvaje, sumado al imponente paisaje que ofrece los miradores de Punta Marqués.



SITUACION DEMOGRAFICA

El censo realizado por el INDEC en el año 2010, mostró que en la provincia del Chubut habitaban 509 mil personas, el 1,3% de la población total del país. El crecimiento poblacional entre 2001 y 2010, de 23,2%, sólo fue superado por el de Santa Cruz (39,1%) y Tierra del Fuego (25,8%). El incremento fue tan significativo que resultó más del doble del que fuera registrado para el país. A su vez, con poco más de 2 habitantes por km², Chubut fue la tercera provincia con menor densidad poblacional.

	Período	Fuente	Chubut	Región Patagonia(1)	País
Población Total(en miles)	2010	CNPHYV2010-INDEC	509	2.100	40.117
Densidad(hab/km2)	2010	CNPHYV2010-INDEC	2,3	2,7	14,4
Crecimiento Intercensal(%)	2001-2010	INDEC	23,2	20,8	10,6

Fig. 36: Población y Densidad

Rawson, donde se encuentra la capital provincial, es el departamento de mayor densidad, y junto a Escalante (al sur este de la provincia) concentran, en el 8% del territorio provincial, el 62% de la población.

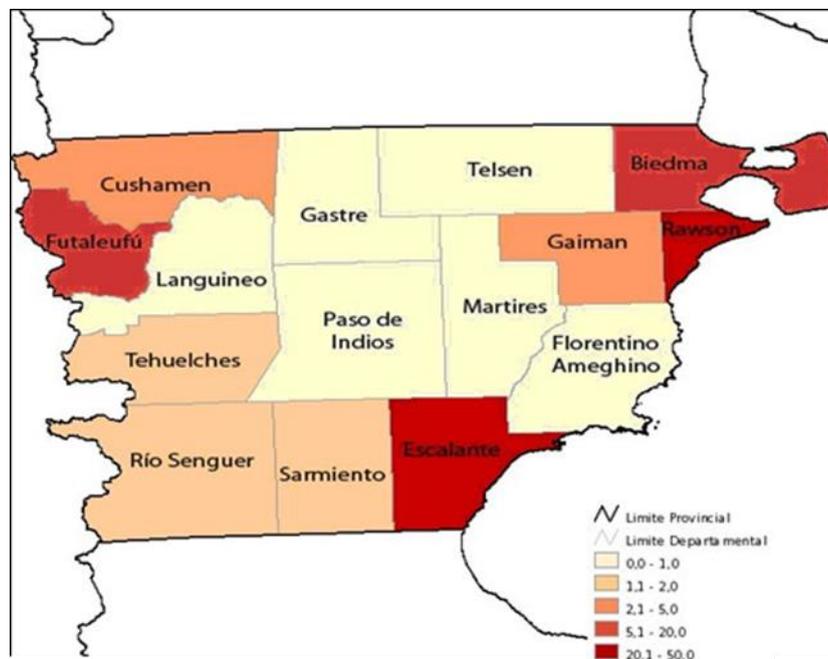


Fig. 37: Densidad poblacional por departamentos (Habitantes/km2)



De acuerdo al censo poblacional (INDEC; 2010), Chubut presentaba 509.108, estimándose para 2020 618.994 habitantes distribuidos en una superficie de 224.686 km², indicando una muy baja densidad de población (2,75 hab/km²).

La Hoja Escalante comprende dos centros urbanos muy importantes; aproximadamente el 60% de la población de la Ciudad de Comodoro Rivadavia y a la Villa Rada Tilly, mientras que la población rural se encuentra en minoría.

Comodoro Rivadavia cuenta con 125.593 personas (INDEC, 1991), constituida por 63.116 varones y 62.577 mujeres. Se ubica en el puesto 22 entre las ciudades de Argentina, según cantidad de habitantes y como urbe principal de la Provincia. (Fig. 38)

La población joven ocupa un porcentaje muy importante, aproximadamente el 38% está constituida por menores de 15 años. Su crecimiento ha sido muy importante entre los años 1950 y 1991 debido, principalmente, al desarrollo de la actividad petrolera.

En la costa se encuentra la localidad de Rada Tilly, situada a 14 Km. al sur de Comodoro Rivadavia. La población total de la villa es de 4100 habitantes (Censo Municipal, 1997), de los cuales 2054 son varones y 2046 son mujeres.

Rada Tilly es utilizada a partir de 1929 como lugar vacacional de los habitantes de los alrededores, especialmente de Comodoro Rivadavia. Está limitada hacia el N y S por dos “miradores” constituidos por los acantilados que conforman las Puntas Piedras y Punta Márquez. Al pie de esta última se halla una lobería de lobos marinos de un pelo cuya población se encuentra protegida por el Sistema Provincial de Áreas Protegidas.

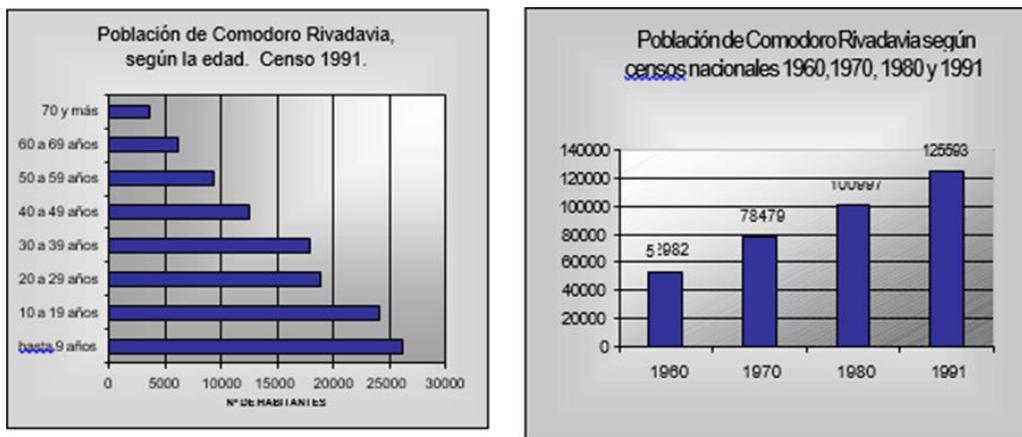


Fig. 38: Población de Comodoro Rivadavia



SITUACION SOCIO LABORAL

El siguiente cuadro muestra los principales indicadores sociales y laborales referidos a la provincia del Chubut, a la región Patagonia, a la cual pertenece, y al total del país

	Período	Chubut	Región Patagonia	País	Fuente
Mercado laboral					
Tasa de actividad (%)	2° tri 2017	41,8	42,4	45,4	EPH (INDEC)
Tasa de desocupación (%)	2° tri 2017	7,7	6,5	8,7	EPH (INDEC)
Asalariados sector privado formal (miles)	2° tri 2017	96	399	6.184	SIPA
	2015	44	215	2.201	DNA
Empleo en la Administración Pública Provincial (miles)	2° tri 2017	41.232	38.238	26.855	P
Remuneración bruta del sector privado formal (\$)	2° tri 2017	21,5	18,7	33,7	SIPA
* Asalariados sin descuento jubilatorio (%)					EPH (INDEC)
Pobreza y distribución del ingreso					
Personas bajo la línea de pobreza (%)	1° sem 2017	20,6	21,0	28,6	EPH (INDEC)
Personas bajo la línea de indigencia (%)	1° sem 2017	2,6	3,1	6,2	EPH (INDEC)
Ingreso per cápita (\$) *	2° tri 2017	9.693	9.731	7.522	DNAP-EPH(INDEC)
Gini	2° tri 2017	0,384	0,392	0,428	DNAP-EPH(INDEC)
Brecha de Ingresos (decil 10 / decil 1)	2° tri 2017	15,9	15,1	19,6	EPH (INDEC)
Salud					
Tasa de mortalidad infantil (%)	2016	9,0	7,9	9,7	MSN
Cobertura de Salud (%)	2° tri 2017	80,6	79,4	68,9	DNAP en base a INDEC
Educación					
Tasa de Analfabetismo (%)	2010	2,0	2,0	1,9	CNPHYV 2010 - INDEC
Ocupados con secundario completo (%) **	2° tri 2017	58,2	62,3	63,6	DNAP-EPH(INDEC)
Ocupados con instrucción superior completa (%)	2° tri 2017	17,7	19,4	21,7	DNAP-EPH(INDEC)
Índice de Desarrollo Humano	2016	0,863	0,861	0,848	PNUD

Fig. 39: Principales Indicadores Socio laborales

*Los datos son promedios mensuales

** Incluye a los ocupados con instrucción superior completa o incompleta

La tasa de actividad promedio de los aglomerados de Comodoro Rivadavia-Rada Tilly y Rawson-Trelew fue, en el segundo trimestre de 2017, de 41,8%, un porcentaje que fue 3,6 puntos porcentuales más bajo que el nacional, aunque levemente inferior al de la región (0,6 pp menos). En dicho trimestre el sector privado de la provincia empleo a 96 mil asalariados formales, es decir el 1,6% del total de Argentina. Por otro lado, el número de personas empleadas en la administración pública provincial es significativo, dado que en 2015 fueron 44 mil los agentes públicos, equivalente al 43,6% del total del empleo privado formal de ese año.

Chubut registró en el segundo trimestre de 2017 un 21,5% de asalariados sin descuento jubilatorio, el cuarto porcentaje más bajo del país (12,2 pp menos que el registro nacional), aunque la informalidad laboral fue superior a la que se computó en promedio en la región Patagonia (2,8 pp más).



La tasa de desocupación de Chubut se redujo entre 2003 y 2007, pasando de más del 15% en el primer semestre de 2003 a menos del 4% en el cuarto trimestre de 2007. A partir de entonces osciló entre el 4% y el 7%. En el segundo trimestre de 2017 el desempleo trepó al 7,7%, tasa que fue, no obstante, un punto porcentual inferior a la media nacional, pero 1,2 pp mayor al promedio de la región.

Respecto del nivel educativo, se observa que la tasa de analfabetismo de Chubut (2% en el año 2010) se ubicó en niveles similares a los de la región y del país. Por su parte, el nivel de instrucción de la fuerza laboral urbana de la provincia es inferior al de la región y a la del total país: el porcentaje de trabajadores ocupados con secundario completo fue de 58,2% en el segundo trimestre de 2017 (5,4 pp menos que en el orden nacional), en tanto que sólo el 17,7% contaba con instrucción superior completa (4 pp menos que el total país).

La remuneración promedio mensual de los trabajadores formales del sector privado fue de \$ 41.232 en el segundo trimestre de 2017, el tercer importe más alto del país, luego del registrado en Santa Cruz y Tierra del Fuego, siendo un 53,5% superior al promedio nacional. A su vez, Chubut es la cuarta provincia con mayor nivel de ingreso per cápita³, con un monto de \$ 9.693 en dicho trimestre, valor que resultó un 28,9% superior al del promedio nacional y levemente más bajo que la media regional.

En lo que respecta a los indicadores de distribución de ingreso, tanto el Coeficiente de Gini (0,384) como el indicador de la brecha de ingresos (15,9)⁴, asumieron en el segundo trimestre de 2017 valores que reflejaron una distribución del ingreso en la Provincia más equitativa que la existente en el país y similar al promedio de la región Patagonia.

El porcentaje de población bajo la línea de pobreza en la provincia fue en el primer semestre de 2017 el cuarto más bajo del país con un 20,6% (8 puntos porcentuales inferior al guarismo nacional). En dicho semestre, el porcentaje de población bajo la línea de indigencia fue de 2,6%, un porcentaje levemente más bajo que el que fuera computado para la media regional pero mucho más reducido que el nacional (3,6 pp menos).

En materia de salud, se observa una fuerte reducción en la tasa de mortalidad infantil, pasando de 15,1 defunciones cada 1000 nacimientos vivos en 2003 a 9,0‰ en 2016, guarismo que resultó inferior en 0,7 pp al valor medio de Argentina, pero 1,1 pp



superior al promedio regional. Por otro lado, el 80,6% de los chubutenses tenía algún tipo de cobertura de salud en el segundo trimestre de 2017, posicionándose como la cuarta provincia con mayor cobertura, luego de Santa Cruz, Tierra del Fuego y CABA.

El Índice de desarrollo humano, calculado por el PNUD Argentina para el año 2016, ubicó a Chubut en la 3° posición dentro de las 24 jurisdicciones argentinas, luego de Tierra del Fuego y CABA. Por su parte, el 8,4% de los hogares de la provincia tenía en 2010 necesidades básicas insatisfechas (NBI). Dicho porcentaje fue levemente inferior al registrado para el promedio regional (9,6%) y nacional (9,1%), siendo además 5 puntos porcentuales más bajo que el del año 2001, cuando este indicador llegaba al 13,4%.

Los 15 departamentos de la provincia registraron una reducción en el valor del indicador, reflejando una mejora global en la satisfacción de las necesidades básicas de los hogares. Los departamentos Rawson y Telsen presentaron en 2010 los porcentajes de hogares con NBI más bajos de la provincia (6,2% y 6,5%, respectivamente), siendo este último el que más redujo el indicador: 20,2 puntos porcentuales. Languiñeo, por el contrario, fue el departamento con mayor NBI (13,8%).

SITUACION PRODUCTIVA

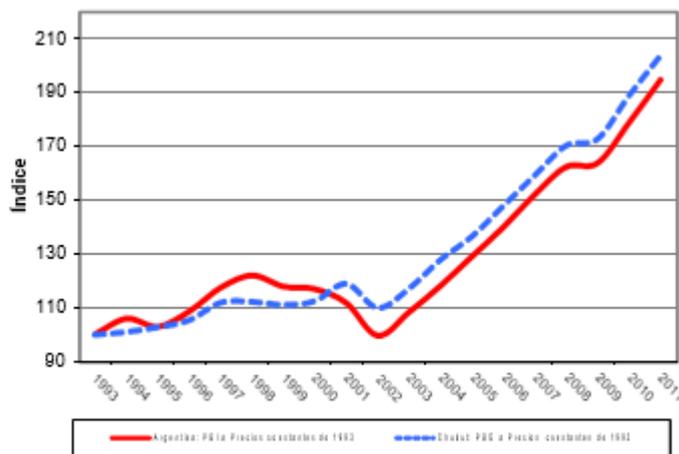
El Producto Bruto Geográfico de Chubut representa aproximadamente el 2% del PBI del país.

Entre 1993 y 2011 (último año disponible) el nivel de actividad económica provincial acumuló un incremento real del 103%, superando al crecimiento del país que fue del 94%.

El análisis del desenvolvimiento del nivel de actividad permite distinguir un primer período entre 1993 y 2001, en el que el PBG provincial aumentó a una tasa real promedio del 2,2% anual. En el año 2002 se registró una caída del 7,5% en el PBG de la provincia, la cual, no obstante, resultó inferior a la del país, que fue de casi el 11%. Luego, en 2003, el nivel de actividad económica retomó el crecimiento hasta el año 2011, acumulando un alza real del 84,8% lo cual equivalió crecer a una tasa real promedio del 7,1% anual, un porcentaje levemente más bajo que el correspondiente a IPIB que fue de 7,7%



Año	Índice base 1993=100		Variación respecto al año anterior (en %)	
	PIB pm	PBG	PIB pm	PBG
1993	100,00	100,00	-	-
1994	105,84	101,07	5,84	1,07
1995	102,82	102,84	-2,85	1,75
1996	108,51	105,42	5,53	2,52
1997	117,31	111,93	8,11	6,17
1998	121,83	112,22	3,85	0,26
1999	117,70	111,10	-3,39	-1,00
2000	116,77	112,51	-0,79	1,28
2001	111,62	118,92	-4,41	5,70
2002	99,46	109,95	-10,89	-7,54
2003	108,25	117,16	8,84	6,55
2004	118,03	127,79	9,03	9,07
2005	128,86	136,42	9,18	6,75
2006	139,77	147,73	8,47	8,29
2007	151,87	158,97	8,65	7,61
2008	162,13	170,01	6,76	6,95
2009	163,51	172,43	0,85	1,42
2010	178,49	188,50	9,16	9,32
2011	194,32	203,20	8,87	7,80



Fuente: elaboración propia en base a datos de la Dirección Provincial de Estadística y Censos de Chubut e INDEC.

Fig. 40: Evolución del nivel de actividad económica a precios constantes de 1993 (Índice base 1993=100)

Los sectores productores de bienes generan aproximadamente el 55% (según datos de IPBG del año 2011) del producto bruto provincial y ocupan casi el 45% de los puestos de trabajo formales del sector privado (según información del año 2013). Entre tales sectores se destaca, en primer lugar, el de “Explotación de minas y canteras” (petróleo y gas), que aporta casi el 32% del valor agregado de la provincia y ocupa el 11% del total de puestos de trabajo formales del sector privado.

En segundo lugar, se ubica la Industria manufacturera, con el 10% del PBG y el 10,9% de los puestos de trabajo (proporción que resulta muy inferior al 20,1% registrado para el país); y, finalmente, como una de las actividades más relevantes, debe mencionarse a la “Construcción”, que aporta casi el 9% del valor agregado provincial y ocupa el 11,8% del empleo privado registrado (guardando este último superior a la participación de dicha actividad nivel país, que llega sólo al 7%)



Concepto	Participación del rubro en el total (%)
1. Agricultura, ganadería, caza y silvicultura	2,1
2. Pesca y servicios conexos	1,4
3. Explotación de minas y canteras	31,6
4. Industria Manufacturera	10,0
5. Electricidad, gas y agua	1,0
6. Construcción	8,6
Subtotal Bienes (1+2+3+4+5+6)	54,7
7. Comercio al por mayor, al por menor y reparaciones	4,8
8. Servicios de hotelería y restaurantes	2,1
9. Servicio de transporte, de almacenamiento y de comunicaciones	7,7
10. Intermediación financiera y otros servicios financieros	3,4
11. Servicios inmobiliarios, empresariales y de alquiler	7,2
12. Administración pública, defensa y seguridad social obligatoria	9,7
13. Enseñanza	5,1
14. Servicios sociales y de salud	3,2
15. Servicios comunitarios, sociales y personales D.C.D.	1,8
16. Servicios de hogares privados que contratan servicio doméstico	0,4
Subtotal Servicios (7+8+9+10+11+12+13+14+15+16)	45,3
Total	100

Fuente: Elaboración propia en base a la Dirección General de Estadísticas y Censos de Chubut.

Fig. 41: Composición del Producto Bruto Geográfico a valores corrientes Año 2011 (en %)

Con relación a la actividad relacionada con el sector primario, cabe mencionar que la actividad pesquera en Chubut, si bien en términos de aporte al PBG no es muy relevante (aporta sólo el 1,4% del PBG), ocupa el 5,1% del empleo privado formal. Asu vez, se observa una escasa participación del sector agrícola, tanto en relación a la generación de valor como en términos de ocupación de mano de obra formal.

El siguiente cuadro muestra la distribución de los ocupados formales en el sector privado por sector de actividad



Sectores de Actividad	Ocupados	
	Provincia	País
Agricultura, Ganadería, Caza y Silvicultura	3,2	5,5
Pesca y actividades relacionadas con la pesca	5,1	0,2
Explotación de Minas y Canteras	11,0	1,1
Industria Manufacturera	10,9	20,1
Construcción	11,8	7,0
Otros Sectores Productores de Bienes	2,6	1,0
Subtotal Bienes	44,6	34,9
Comercio Mayorista, Minorista y Reparaciones	19,8	18,0
Actividades Inmobiliarias, Empresariales y de Alquiler	9,4	13,6
Enseñanza, Servicios Sociales y de Salud Privados	5,6	11,6
Otros Sectores Productores de Servicios Privados	20,6	21,9
Subtotal Servicios	55,4	65,1
Totales	100	100

Fuente: elaboración propia en base a datos del Observatorio de Empleo y Dinámica Empresarial (MTEvSS) en base a SIPA.

Fig. 42: Distribución de los ocupados formales privados por sector de actividad Año 2013 (%)

El número de empleos formales del sector privado provincial se incrementó un 80% desde 2002, pasando de 55mil puestos de trabajo a 99 mil en 2013. Se observa que el crecimiento fue superior en el conjunto de sectores productores de servicios (97%) que en el de los sectores productores de bienes (61%).

Las actividades vinculadas con la explotación de hidrocarburos originan una importante masa de ingresos para el gobierno provincial en concepto de regalías (en el año 2013 los recursos en concepto de regalías significaron el 22% de los recursos totales). En 2013 Chubut extrajo el 27% del petróleo del país y el 8% del gas. Dado que no existen refinерías en el territorio provincial, la producción de petróleo se destina en crudo a la exportación o se envía a otras provincias para su refinación. El desarrollo petrolífero de la región ha dado lugar a la instalación de fábricas de equipos y repuestos para dicha actividad.

En lo que hace a la actividad ganadera, puede resaltarse que Chubut contaba, en marzo de 2013, con el stock más alto de ganado ovino del país: 4 millones de cabezas, el 28% del rodeo total del país y el 44% del regional. A su vez, en 2013 el 30% de la faena total de ovinos del país se llevó a cabo en la provincia.



La ganadería ovina involucra en la provincia a una gran cantidad de productores. La raza predominante es la Merino australiana, la cual es apta para la producción de lanas finas. Chubut es una importante provincia lanera. En la zafra 2012/2013 aportó alrededor del 32% de la producción nacional de lana y el 51% de la producción regional. El proceso industrial sólo incluye, en la mayoría de los casos, las etapas previas al hilado (lavado y peinado).

Con relación a la actividad pesquera cabe mencionar que las capturas marinas en la provincia representaron en 2013 el 19% de las capturas nacionales y el 45% de las efectuadas en la región. Puerto Madryn es el centro pesquero más importante de la provincia y el segundo del país, después del puerto de Mar del Plata. En 2013 dicho puerto concentró aproximadamente el 74% de las capturas de la provincia y el 14% del total del país.

Actividades productivas relevantes	Período	Chubut	Región Patagonia	País
Existencias de Ganado Ovino (cabezas)	Marzo 2013	4.031.679	9.111.168	14.574.889
Lana (tn)	2012/2013	13.280	25.960	42.000
Pesca (capturas, tn)	2013	157.717	350.464	822.483
Gas (miles de m ³)	2013	3.370.473	30.577.277	41.708.285
Petróleo (m ³)	2013	8.867.185	25.481.995	32.461.091
Faena Ovina (cabezas)	2013	231.707	570.895	773.000
Aluminio primario (miles de tn)	2013	440.176	440.176	440.176
Turismo (plazas hoteleras y para-hoteleras)	2009	14.497	91.894	564.368
Turismo (viajeros)	2013	170.001	1.449.245	13.862.886

Fig. 43: Actividades Productivas Relevantes. Participación regional y nacional

En lo que hace a la Industria Manufacturera se destaca la fabricación de aluminio. Chubut es la única provincia productora de aluminio del país, actividad que es desarrollada por la empresa Aluar, localizada en Puerto Madryn. La integración vertical de la firma en la provincia avanza hasta los productos semielaborados, en tanto que la categoría “Productos Elaborados” se llevan a cabo en la provincia de Buenos Aires. El volumen de producción se ha incrementado un 136% desde 1998, alcanzando las 440 mil toneladas en 2013.

En relación a la actividad turística, en el año 2009 (último dato disponible con desagregación provincial) Chubut concentraba el 16% de la oferta hotelera y para



hotelera de la Patagonia y el 2,6% del país. Al igual que en las restantes provincias de la región, en Chubut predominan las plazas en alojamientos no hoteleros. Por su parte, en el año 2013 la provincia computó 170 mil viajeros, el 11% de los que viajaron a la región Patagonia.

Los principales atractivos turísticos naturales se encuentran en la Península de Valdés y en la zona de los lagos al pie de la Cordillera de los Andes, pertenecientes a los Parques Nacionales Los Alerces y Lago Puelo, en tanto que la ciudad de Comodoro Rivadavia recibe fundamentalmente turismo empresarial relacionado con la actividad petrolera.

La extracción de petróleo y gas se lleva a cabo en la Cuenca del Golfo San Jorge, en el Departamento de Escalante, en el sur provincial.

La actividad pesquera tiene lugar principalmente en los puertos localizados en Puerto Madryn en el Departamento de Biedma (explicó en 2013 el 73,7% de las capturas), en Comodoro Rivadavia en el Departamento Escalante (con el 10,7% del total capturado) y en el Departamento de Rawson (13,3% de las capturas). Las empresas procesadoras de los productos de la pesca también se sitúan en las ciudades de Puerto Madryn, Rawson y Comodoro Rivadavia.

La cría de ganado ovino se desarrolla a lo largo de casi todo el territorio provincial, pero principalmente en los departamentos de Río Senguer, Tehuelches, Florentino Ameghino, Paso de Indios, Languiño y Gaiman (en conjunto poseían en el año 2014 alrededor del 60% del stock provincial). A su vez, la lana se produce en los cuatro primeros departamentos mencionados y también en los departamentos de Telsen y Biedma. Por otro lado, alrededor del 90% de la faena ovina (según datos del año 2013) se lleva a cabo en los departamentos de Gaiman, Rawson, Escalante y Tehuelches.

La producción del aluminio primario tiene lugar en el Departamento de Biedma

Finalmente, la oferta turística de la provincia se localiza mayoritariamente en los departamentos de Biedma y Futaleufú. En el primero, localizado en el noreste provincial, se ubica Puerto Pirámides (en la península de Valdés) y Puerto Madryn, en tanto que el segundo abarca la zona de los lagos al pie de la Cordillera de los Andes.



Actividades productivas relevantes	Departamentos	Fuente
Ganado Ovino	La ganadería ovina se desarrolla principalmente en los departamentos de Río Senguer, Tehuelches, <u>Languineo</u> , Florentino Ameghino, Paso de Indios y <u>Gaiman</u> , los cuales poseían el 58,1% del total provincial en 2014.	SENASA
Lana	La producción de lana se lleva a cabo en su totalidad en los departamentos de Río Senguer, Tehuelches, Florentino Ameghino, Paso de Indios, <u>Telsen</u> y Biedma.	PROLANA
Pesca	La actividad pesquera en la provincia se concentra en los departamentos de Biedma (donde está ubicado Puerto <u>Madryn</u>), Rawson y Escalante (donde está situada la ciudad de Comodoro Rivadavia) con el 73,7%, el 13,3% y el 10,7% del total provincial en 2013, respectivamente.	<u>MAGyP</u>
Gas y Petróleo	La producción se realiza en la Cuenca San Jorge, localizada en el Departamento de Escalante.	Secretaría de Energía de la Nación
Faena Ovina	Los departamentos de <u>Gaiman</u> , Rawson, Escalante y Tehuelches concentraron el 89,3% de la faena ovina en el año 2013.	<u>MAGyP</u>
Aluminio primario	La elaboración de aluminio primario se lleva a cabo en el Departamento de Biedma	<u>Aluar</u> Aluminio Argentino S.A.I.C.
Turismo	La oferta turística de la provincia se concentra mayoritariamente en los departamentos de Biedma y <u>Futaleufú</u> , los cuales para 2008, explicaban el 59,4% del total de plazas de la provincia.	Dirección General de Estadísticas y Censos de Chubut.

Fig. 44: Actividades Productivas Relevantes. Distribución departamental

Actualmente la principal actividad económica de la región está atravesando un momento de crisis producto de la disminución del precio del barril internacional y de nuevas políticas energéticas del país. Comodoro Rivadavia es un concentrador comercial, de transporte regional y un importante punto de exportación. Por medio de sus puertos salen al mundo petróleo, productos industriales y agrícolas regionales.

Comodoro es Capital Nacional del Petróleo por ser el primer lugar donde se descubre petróleo en el territorio nacional en 1907 y además por su importante producción de hidrocarburos. Los yacimientos de explotación petrolera abastecen un importante porcentaje del consumo nacional. Comodoro Rivadavia posee una de las cuencas petrolíferas más importantes de Sudamérica con una producción diaria de 1.000.000de barriles de petróleo y 6.000.000 de m³ de gas. El área petrolera cuenta con un personal de 7.000 trabajadores.

En la actualidad, la producción de hidrocarburos en Comodoro Rivadavia representa el 41% de la producción de la Cuenca del Golfo San Jorge, que a su vez alcanza el 31,5% del total de producción del país.

La ciudad posee un parque metal mecánico de alta calidad procedente de su tradición petrolera.

La producción de lana es vendida en el mercado local y la carne también. La producción de derivados de la oveja, es muy insigne para la zona.

La ciudad cuenta con una importante flota pesquera y una zona franca con infraestructura industrial para procesar las capturas. El puerto de Comodoro recibe buques de gran calado. Comodoro es centro de captura de merluza, langostinos y



centollas de apreciada calidad, tanto en el mercado nacional como en internacional. Comodoro Rivadavia posee una vasta estructura de servicios; establecimientos gastronómicos; lugares de esparcimiento nocturno como el casino, pubs y discotecas. Existen 16 hoteles y hospedajes destinados a turistas y empresarios. Actualmente se están empezando a desarrollar proyectos energéticos de energías renovables como ser parques eólicos lo cual puede llegar a ser una nueva industria a desarrollarse en la ciudad.

Cambios sociales y económicos:

Tanto la obra como la actividad una vez en funcionamiento, no serán generadores de cambios demográficos, no generará modificación alguna de patrones culturales, tampoco generará cambios en los servicios públicos, ni de transporte o medios de comunicación. No tendrá interferencias con centros educativos, de salud tampoco con centros de recreación.

Lo que sí hará el proyecto de OPSUR S.A. es brindar un servicio nuevo de tratamiento de residuos peligrosos, generación de materias primas y descontaminación de residuos regulados por SENASA lo que hasta el momento no existía. Esto ayudará a que la industria hidrocarburífera continúe en la mejora continua del cuidado del ambiente y además generará nuevos puestos de trabajo.

e) DE LOS PROBLEMAS AMBIENTALES ACTUALES

Los problemas ambientales próximos al proyecto tienen que ver con las actividades de exploración y explotación petrolera, ya que representan focos activos de posible contaminación. De todas formas en el entorno cercano no se visualizan mayores impactos, encontrándose la flora y fauna autóctona. Sólo se encuentran picadas correspondientes a un gasoducto hacia el sur y del tendido eléctrico de YPF hacia el este, limitando los extremos del predio. También se aprecian en las imágenes satelitales algunas picadas realizadas para la exploración petrolera.

De todas formas, si bien aparentemente los recursos agua, aire y suelo no se encuentran afectados por actividades industriales, previo al desarrollo del proyecto se deberán realizar los estudios de base cero iniciales (agua, aire y suelo) para servir de parámetro de control a los futuros monitoreo a realizarse durante la operación de la Planta.

f) DE LAS ÁREAS DE VALOR PATRIMONIAL NATURAL Y CULTURAL



El área del proyecto carece de sitios de valor histórico, cultural y paleontológico, sin embargo a 20 km al Sureste en línea recta, existe la Reserva Natural Punta del Marqués al sur de Rada Tilly, cuyo principal objetivo y atractivo lo constituye el cuidado, preservación y observación de un apostadero reproductivo de lobos marinos de un pelo (*Otariaflavescens*). Por otro lado Comodoro Rivadavia dispone de edificios históricos ubicados en el casco céntrico de la ciudad ellos son:

Catedral San Juan Bosco

Única catedral en el mundo dedicada al primer visionario italiano en la Argentina. Está ubicada sobre la intersección de la Av. Rivadavia con la calle Belgrano.

Ex-Usina del Puerto

Edificio que proveía energía eléctrica a las instalaciones portuarias y que funcionó hasta 1970. Fue puesto en valor como Patrimonio Histórico y actualmente es el Centro de Exposiciones y Promoción Turística (CEPTUR).

Construcciones ferroportuarias

Constituyen un contorno de interés histórico y cultural que pretenden revalorizar la función del puerto y del ferrocarril, referentes de la tradición trabajadora comodorenses de la primera época. En la misma Estación del Ferrocarril, funciona el Museo Ferroportuario.

Otros sitios de interés:

Cerro Chenque

Posee 212 metros de altura flanquea la entrada al casco céntrico de la ciudad por el sector norte de ésta; ofrece una vista panorámica de la zona céntrica, toda la zona sur y las mesetas, hacia el norte el pico Salamanca, el Puerto de Comodoro Rivadavia y el mar. Está compuesto por materiales sedimentarios intercalados con bancos de ostras milenarias. Es un recurso natural y simbólico de Comodoro Rivadavia.

Puerto

Ubicado en el sector costero del centro de la ciudad, posee una escollera de abrigo de 300mts de longitud, complementada por un muelle con un frente de ataque de 216mts, y un muelle pesquero. Está diseñado para recibir buques de gran calado y albergar una importante cantidad de lobos marinos y variadas especies de aves.

Plaza Soberanía

Conocida como el “Jardín del Puerto”, se comienza a forestar en 1923. En 1968 por ley nacional se desafectan las tierras ocupadas por el ferrocarril, pasando como área



recreativa a la traza urbana y se lo denomina como Parque Soberanía Nacional.

Existen una serie de Museos y centros de exposiciones que se detallan a continuación:

- C.E.P. Tur (Centro de Exposición y Promoción Turística), Av.H. Yrigoyen y Moreno
- Centro Cultural, Moreno 850 y Rufino Riera
- Museo Chalet Huergo, Ruta Nac.Nº3 (a3kms.al norte de la ciudad)
- Museo Ferroportuario, Av. Rivadavia y 9 de Julio
- Museo Fortín Chacabuco, Regimiento de Infantería Mecanizada 8, Km.11,
- Museo Nacional del Petróleo, Av. San Lorenzo esq. Carlós Calvo Km.3
- Museo Regional Patagónico “Antonio Garcés”, Av. Rivadavia y Chacabuco

Es destacable el Barrio General Mosconi, típico asentamiento petrolero, existentedesde los orígenes de la ciudad. Ubicado en el mismo barrio, se encuentra el Museo Nacional del Petróleo.

Como sector de interés turístico recreativo sede está él Chalet Huergo que es una construcción que data de 1919 y fuera modernizada en 1941. Fue centro de huéspedes, de recepciones y lugar de residencia temporaria de importantes personalidades. Por la ordenanza 8830/07, el edificio y su entorno fueron declarados patrimonio histórico de la ciudad, actualmente, es un paseo turístico-cultural, exposiciones, parque temático en sus jardines de 5 hectáreas y museo.

Las playas representan un área de valor natural y sitio de recreación de relevancia para Comodoro Rivadavia

- Playa Costanera: Se caracteriza por ser de canto rodado y limo arenoso. En verano se utiliza como balneario.
- Playa Km 3: Se caracteriza por ser de canto rodado. Actividad balnearia y pesca.
- Playa Km 4: Es una zona de acantilados y canto rodado. Se utiliza para la pesca y la recolección de moluscos.

Además toda la franja costera entre Caleta Córdova y la Punta del Marqués con acantilados de diferentes alturas, playas de arena y canto rodado con restinga representa un área de interés para la conservación de aves.



6 SENSIBILIDAD AMBIENTAL

En un análisis de Sensibilidad Ambiental los componentes ambientales de una determinada unidad son diagnosticados conforme a una evaluación detallada de su sensibilidad o vulnerabilidad a las tareas de construcción, operación y mantenimiento de un determinado proyecto. La evaluación de sensibilidad ambiental permite establecer, en función de las condiciones ambientales de un área dada, la capacidad del medio para asimilar, atenuar o con tener determinados eventos, por lo general nocivos o degradantes para el mismo. Depende, fundamentalmente, de las condiciones intrínsecas de los factores ambientales que componen el propio medio analizado, con cierta independencia de las acciones que sobre ese medio se desarrollen. Para esta evaluación se utiliza la metodología de Pereira (2003).

Metodología

Para realizar el Análisis de Sensibilidad Ambiental, se deben definir las Unidades de Paisaje para poder englobar los componentes ambientales de cada una y de esta manera poder dar un diagnóstico de la misma.

Definición de Paisaje

Bertrand (1970), define un paisaje como: “una porción del espacio caracterizada por un tipo de combinación dinámica, por consiguiente inestable de elementos geográficos diferenciados (físicos, biológicos y antrópicos) que al reaccionar dialécticamente entre sí, hacen de un paisaje un conjunto geográfico indisociable que evoluciona en bloque tanto bajo el efecto de las interacciones de elementos que lo constituyen como bajo el efecto de la dinámica propia de cada uno de sus elementos considerados separadamente”.

Para definir las unidades de paisaje consideraremos tanto las áreas de Influencia Directa (AID) como las áreas de Influencia Indirecta (AII) definidas oportunamente en el apartado del Análisis del Ambiente.



Unidades de Paisaje Identificadas para el área de estudio:

- Zona de pendiente muy suave con flora y fauna autóctona sin impactar.
- Zona de pendiente moderada con flora y fauna autóctona sin impactar.
- Zona de sectores altos con flora y fauna autóctona sin impactar.
- Zona de curso de agua intermitente con flora y fauna autóctona impactada.

Una vez identificadas estas unidades de paisaje, se evalúan los elementos o factores ambientales que deben tenerse presentes al momento de la implementación de la Evaluación de Sensibilidad Ambiental.

Los Factores Ambientales son identificados y categorizados en cuatro niveles de sensibilidad: el valor más bajo (1) es el de menor sensibilidad y el mayor (4) el de sensibilidad más alta.

Luego se realiza el análisis para la unidad de paisaje, obteniendo la sumatoria de cada factor analizado, este valor final es la Sensibilidad Ambiental de esa Unidad de Paisaje. El criterio para ello es la respuesta del elemento crítico frente al impacto de las actividades naturales y antrópicas sobre las unidades de paisaje.

Se consideraron como de sensibilidad alta aquellos elementos cuya respuesta a la intervención actual o futura provoca o provocaría cambios sustanciales o irreversibles en el funcionamiento de los sistemas ecológicos allí representados, ya fuera por la afectación directa de algún componente o componentes del sistema o sistemas, o por alteración de procesos.

Fundamentado en esta misma base conceptual, se consideraron de sensibilidad media a aquellos elementos cuyas respuestas a la intervención implican también cambios reversibles en el funcionamiento del sistema, y podían ser mitigados o eliminados incorporando las medidas pertinentes.

Por último, se le asignó sensibilidad baja a los elementos con respuestas "leves o bajas" frente a la intervención ambiental y antrópica y que pueden ser relativamente fácil corregir.



A continuación, se muestran los elementos críticos identificados y sus valores de sensibilidad ambiental (ISA):

Factores Ambientales		Variable	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
		Uso residencial	2
		Uso rural, explotación agropecuaria extensiva	3
		Uso rural, zona de chacras, explotación agropecuaria intensiva	4
	Geomorfología	Zonas planas o de escasa pendiente	1
		Existencia de procesos de degradación, desertificación	2
		Áreas de pendientes elevadas	3
		Áreas morfodinámicamente activas o potencialmente activas	4
	Hidrología	Ausencia de cursos de agua	1
		Bajos anegadizos	2
		Presencia de cursos de agua efímeros o permanentes	3
		Cursos de agua permanentes, que abastecen poblaciones o sirven para riego	4
	Hidrogeología	Ausencia de acuíferos, baja permeabilidad	1
		Nivel freático profundo y baja permeabilidad	2
		Nivel freático poco profundo, permeabilidad media	3
		Nivel freático poco profundo, alta permeabilidad, acuíferos modernos	4
	Suelos	Ausencia de capa fértil 1	1
		Naturales salinos decapitados o muy alterados por acción antrópica, degradados por erosión	2
		Naturales sin valor agrícola	3
		Naturales profundos con alto valor agrícola	4
Flora y Fauna	Ecosistema con altos signos de degradación, cobertura vegetal baja o escasa (5% a 30%)	1	
	Ecosistema con cobertura vegetal media (30 a 70%)	2	
	Ecosistema con vegetación inalterada o con alta cobertura vegetal (70-100%)	3	
	Inalterada con valor conservacionista o ecosistemas singulares	4	
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica	1
		En zona rural con explotación agropecuaria.	2
		En zonas semiurbanas o con asentamientos poblacionales no consolidados	3
		En zonas urbanas, recreativas o reservas naturales	4

Luego de la categorización de las áreas críticas, en la unidad de paisaje y los grados de sensibilidad, se elabora una matriz para la unidad de paisaje identificada, en la que se verifica la presencia de los elementos críticos jerarquizados.

Finalmente, la combinación de los niveles de sensibilidad específicos de cada elemento presente, da como resultado la sensibilidad para toda el área del Proyecto.



RANGO DE SENSIBILIDAD AMBIENTAL		
ISA>23	ALTA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
15<ISA >23	MODERADA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	
7<ISA>15	BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL	

Los resultados obtenidos para cada una de las cuatro unidades de paisaje definidas son los siguientes:

Resultados para la unidad de paisaje: Zona de pendiente muy suave con flora y fauna autóctona sin impactar

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	VARIABLE	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
	Geomorfología	Zonas planas o de escasa pendiente	1
	Hidrología	Ausencia de cursos de agua	1
	Hidrogeología	Nivel freático profundo y baja permeabilidad.	2
	Suelos	Naturales sin valor agrícola.	3
	Flora y Fauna	Ecosistema con vegetación inalterada o con alta cobertura vegetal (70-100%)	3
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica	1
BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL			12

Resultados para la unidad de paisaje: Zona de pendiente moderada con flora y fauna autóctona sin impactar

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	VARIABLE	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
	Geomorfología	Area de pendientes elevadas	3
	Hidrología	Ausencia de cursos de agua	1
	Hidrogeología	Nivel freático profundo y baja permeabilidad.	2
	Suelos	Naturales sin valor agrícola.	3
	Flora y Fauna	Ecosistema con vegetación inalterada o con alta cobertura vegetal (70-100%)	3
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica	1
BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL			14



Resultados para la unidad de paisaje: Zona de sectores altos con flora y fauna autóctona sin impactar

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	VARIABLE	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
	Geomorfología	Áreas morfológicamente activas o potencialmente activas	4
	Hidrología	Ausencia de cursos de agua	1
	Hidrogeología	Ausencia de acuíferos, baja permeabilidad.	1
	Suelos	Naturales salinos decapitados o muy alterados por acción antrópica, degradados por erosión.	2
	Flora y Fauna	Ecosistema con cobertura vegetal media (30 a 70%)	2
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica	1
BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL			12

Resultados para la unidad de paisaje: Zona de curso de agua intermitente con flora y fauna autóctona impactada

MEDIO	FACTOR AMBIENTAL	VARIABLE	ISA
Medio Ambiente Natural	Uso del Suelo	Uso industrial	1
	Geomorfología	Existencia de procesos de degradación, desertificación	2
	Hidrología	Presencia de cursos de agua efímeros	3
	Hidrogeología	Nivel freático poco profundo, alta permeabilidad.	4
	Suelos	Naturales sin valor agrícola.	3
	Flora y Fauna	Ecosistema con altos signos de degradación, cobertura vegetal baja o escasa (5% a 30%)	1
Medio Ambiente Social	Ubicación	En zona industrial o rural sin explotación económica	1
BAJA SENSIBILIDAD AMBIENTAL			15

El sitio donde se emplazará el Horno Piroclítico, Autoclave, Tren de Centrifugado y Relleno de Seguridad, en tres de las unidades de paisaje analizado (caracterizadas como zonas altas, de pendiente muy suave y pendiente moderada con flora y fauna autóctona sin impactar) encuadran en la categoría de baja sensibilidad ambiental. El sector de sensibilidad ambiental moderada no se encuentra dentro del predio y corresponde al cañadón el Trébol, que se encuentra del otro lado de la ruta N° 26

En los anexos se incluyen el Mapa de Sensibilidad Ambiental y las Cartas temáticas correspondientes a la Carta de Peligrosidad Geológica 4569-IV de Escalante, provincia de Chubut, donde se implantará el proyecto. Referido a las siguientes cartas temáticas: Geomorfología, Litología, Peligrosidad y Procesos Activos



7 IDENTIFICACIÓN Y VALORACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES

El objetivo del presente capítulo es la identificación y evaluación de los impactos y efectos ambientales, analizando la información existente relacionada al entorno físico biológico y socioeconómico del Proyecto Horno Piroclítico y otros tratamientos de residuos en el Departamento de Escalante, Provincia del Chubut.

a) INTRODUCCIÓN

Este análisis en conformidad con los lineamientos y recomendaciones existentes en normativas asociadas que regulan lo atinente a protección, conservación, mejoramiento y restauración de los recursos naturales, y del medio ambiente en el ámbito provincial (Ley de la Provincia del Chubut XI N° 35, Decreto Reglamentario N° 1005/16 y otras normativas vigentes).

El Proyecto incluye el montaje e instalación de los equipos que operarán como Horno Piroclítico, Autoclave, Tren de Centrifugación y Relleno de Seguridad, así como también su operación y eventual abandono.

b) METODOLOGÍA

La metodología de trabajo fue desarrollada según las siguientes etapas:

- Relevamiento de información existente del ambiente.
- Relevamiento de campo, en el que se identificaron los aspectos significativos del entorno del Proyecto.
- Análisis de las tareas que se llevarán a cabo como parte del Proyecto.
- Identificación y análisis de posibles afectaciones debidas al montaje de equipos, operación, mantenimiento y abandono de las instalaciones contempladas a lo largo del presente informe.

Los impactos o efectos ambientales se identifican y caracterizan indicando su causa, extensión temporal y espacial, y el recurso receptor de los mismos. En función del análisis de los componentes ambientales se describe y evalúa, para cada acción del proyecto, el impacto previsto a cada factor o componente ambiental. La intensidad del impacto ambiental es función de la sensibilidad ambiental del medio receptor y de la naturaleza de las actividades del proyecto.



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

El impacto se considera **positivo** cuando la alteración del factor resulta favorable al mismo y/o a la interacción de éste con los demás factores. En general, resultan positivas la mayoría de las acciones que interactúan con el medio antrópico, ya sea por el incremento temporal del empleo, el aumento del intercambio comercial, la mayor demanda de servicios de distintos tipos, etc. Cuando una acción interactúa con un factor ambiental determinado sin producir modificación alguna se considera que el impacto es **nulo**, habiendo sido clasificado como no aplicable neutro.

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

En el **eje horizontal** se presentan los componentes que integran el proyecto **Relleno de Seguridad, Horno Piroclítico, Autoclave, Tren de Centrifugado y Otros tratamientos de residuos**, incluyendo el acondicionamiento del sitio para el emplazamiento del proyecto, montaje e instalación de los equipos que operarán, así como también su operación, eventual abandono y contingencias.

En el **eje vertical** se presentan los componentes del sistema ambiental receptor del impacto, que es concebido como una totalidad que engloba a los medios natural y socioeconómico.

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

- Signo
- Importancia del impacto
- Intensidad o grado probable de destrucción
- Extensión o área de influencia del impacto
- Momento o tiempo entre la acción y la aparición del impacto



- Persistencia o permanencia del efecto provocado por el impacto
- Reversibilidad
- Sinergia o reforzamiento de dos o más efectos simples
- Acumulación o efecto de incremento progresivo
- Efecto
- Periodicidad
- Recuperabilidad o grado posible de reconstrucción por medios humanos

Acciones de obra consideradas

Las acciones de obra consideradas corresponden a las etapas de operación y mantenimiento descritas en la sección 4: “Descripción de la Obra o Actividad Proyectada” del presente informe.

Componentes del sistema ambiental considerados

Sobre la base del diagnóstico del sistema ambiental receptor realizado en el Capítulo 5: “Análisis del Ambiente” del presente informe, se han identificado los componentes del sistema receptor que pueden ser afectados por las obras en su conjunto.

Los componentes del medio natural considerados son los siguientes:

- ***Geomorfología:*** cada elemento del paisaje que pueda ser reconocido completamente y que tenga una forma propia o cambie su forma de manera regular. Es decir, toda superficie continua distinguible y diferenciable de otra vecina. Refiere a la morfología de la zona del proyecto, incluyendo el diseño de la red de drenaje superficial. Incluye la estabilidad geomorfológica.
- ***Suelo:*** se denomina suelo a la parte superficial de la corteza terrestre, que tras sufrir la desintegración o alteración física y química del material original, desarrolla horizontes o niveles biológicamente activos, capaces de sostener vida vegetal. Su afectación incluye la modificación de su estructura, propiedades, calidad, horizonte y aptitud.
- ***Agua Superficial:*** se entiende por agua superficial a todos los cuerpos de agua o cauces de escorrentías que corren sobre la superficie. Pueden presentarse en forma correntosa, o quieta, así como pueden ser permanentes o intermitentes. Su afectación puede ser por la modificación de su calidad o por su consumo.
- ***Agua Subterránea:*** se entiende por agua subterránea tanto al agua freática como aquella alojada en el Acuífero Patagoniano. Las afectaciones al agua freática podrían ocurrir en



caso de pérdidas de sustancias que alcancen la napa, teniendo en cuenta principalmente la textura del suelo y la profundidad de la napa, características que hacen a la vulnerabilidad del acuífero.

- **Aire:** refiere principalmente a la calidad del aire.
- **Flora:** contempla la fisonomía de la vegetación, la cobertura vegetal, diversidad, riqueza específica y composición de la comunidad en el área en estudio, las cuales pueden verse afectadas por las diferentes acciones de obra. Dicha afectación puede producir pérdida no sólo de la vegetación propiamente dicha, sino también la de los demás sistemas biológicos y físicos asociados (fauna y suelo).
- **Fauna:** hace referencia a todas las especies de animales (vertebrados e invertebrados) que ocupan un área determinada. El hábitat y distribución de estos organismos pueden sufrir modificaciones debidas a las diferentes acciones de obra que se realicen. Para el medio socioeconómico se han tenido en cuenta los siguientes aspectos:
- **Paisaje:** unidad perceptual del espacio geográfico organizada a partir de la distinción e interrelación de elementos y factores agrupados (tierra, agua, vegetación y estructura)
- **Actividades Económicas y Generación de empleos:** refiere a la demanda de mano de obra ocasionada por las tareas del Proyecto, sean empleos permanentes o temporales e involucra todas las actividades económicas que directa o indirectamente puedan verse afectadas (perjudicadas o beneficiadas) por el proyecto.
- **Infraestructura Existente:** tanto la perteneciente a la industria hidrocarburífera como la de otras empresas ubicadas en cercanías al predio. Incluye también la infraestructura vial.
- **Arqueología y Paleontología:** refiere al patrimonio existente a nivel superficial o su superficial.

Matriz de evaluación

Cada matriz identificará los impactos calificándolos según su Importancia (I), la cual se calcula a través de la Matriz de Importancia. A tal efecto se utiliza la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora (1997) que se resume a continuación. El desarrollo de la Ecuación de Importancia será llevada a cabo mediante el siguiente modelo propuesto:



Importancia de Impacto = $\pm (3I+2EX+MO+PE+RV+SI+AC+EF+PR+MC)$

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

Modelo de Importancia de Impacto

Variable	Descripción	Calificación / Valor	Criterio
Signo	El signo del impacto hace alusión al carácter beneficioso (+) o perjudicial (-) de las distintas acciones que van a actuar sobre los distintos factores considerados.	Positivo (+)	Acciones que actúan en forma beneficiosa sobre los diferentes factores que se han considerado
		Negativo (-)	Acciones que actúan en forma perjudicial sobre los diferentes factores que se han considerado
Intensidad (I)	Este término se refiere al grado de incidencia de la acción sobre el factor, en el ámbito específico que actúa. El resultado de la valoración estará comprendido entre 1 y 12.	Baja intensidad (1)	Con afección mínima en el área
		Media (2)	Área escasamente afectada
		Alta (3)	Área afectada
		Muy alta (8)	Destrucción casi total del factor considerado
		Total (12)	Destrucción total del área



Extensión (EX)	Se refiere al área de influencia teórica del impacto en relación con el entorno del Proyecto, dividido el porcentaje de área, respecto al entorno en que se manifiesta el efecto.	Puntual (1)	Se produce en efecto muy localizado
		Parcial (2)	Se produce un Efecto parcialmente localizado
		Extenso (4)	Se considera a Situaciones intermedias
		Total (8)	Efecto no admite una ubicación precisa
Momento (MO)	El plazo de manifestación del impacto alude al tiempo que transcurre entre la aparición de la acción (to) y el comienzo del efecto (tj) sobre el factor del medio considerado.	Largo plazo (1)	Manifestación impacto en periodo superior a 5 años.
		Medio plazo (2)	Manifestación impacto en periodo entre 1 a 5 años.
		Inmediato (4)	Manifestación impacto en periodo menor a 1 año.
		Crítico (8)	Alguna circunstancia que hiciese crítico en el momento del impacto.
Persistencia (PE)	Tiempo que permanecería el efecto desde su aparición y a partir del cual el factor afectado retornaría a las condiciones previas a la acción por medios naturales o mediante la introducción de medidas correctoras	Fugaz (1)	Permanencia del efecto menor a 1 año.
		Temporal (2)	Permanencia del efecto entre 1 y 10 años.
		Permanente (4)	Permanencia del efecto superior a 10 años.



Reversibilidad (RV)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la acción, por medios naturales, una vez que esta acción deja de actuar sobre el medio.	Corto plazo (1)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a corto plazo
		Medio plazo (2)	Posibilidad de reconstrucción del factor afectado por el proyecto a medio plazo
		Irreversible (4)	Es imposible de retomar las condiciones previas a la acción, Irreversible.
Recuperabilidad (MC)	Se refiere a la posibilidad de reconstrucción, total o parcial, del factor afectado como consecuencia del Proyecto, es decir, la posibilidad de retornar a las condiciones previas a la actuación, por medio de la intervención humana (introducción de medidas correctoras).	Recuperable inmediatamente (1)	Cuando el efecto es totalmente recuperable en forma inmediata.
		Recuperable a medio plazo (2)	Cuando el efecto es totalmente recuperable en medio plazo.
		Mitigable (4)	Es posible una reconstrucción parcial del factor afectado.
		Irrecuperable (8)	El afectado es irrecuperable con intervención humana.



Sinergia (SI)	Este atributo contempla el reforzamiento de dos o más efectos simples. La componente total de la manifestación de los efectos simples, provocados por Acciones que actúan simultáneamente, es superior a la que cabría esperar de la manifestación de efectos cuando las acciones que las provocan actúan de manera independiente no simultánea.	Sin sinergismo (1)	Una acción no es sinérgica con otras acciones que actúan sobre el mismo factor.
		Sinérgico (2)	Una acción actúa con otras acciones sobre el mismo factor con sinergismo moderado.
		Muy sinérgico (4)	Una acción actúa con otras acciones en forma altamente sinérgica.
Acumulación (AC)	Da idea del incremento progresivo de la manifestación del efecto, cuando persiste de forma Continuada o reiterada la acción que lo genera.	Simple (1)	El incremento progresivo de la manifestación del efecto no es de forma acumulativa.
		Acumulado (4)	El incremento progresivo de la manifestación del efecto se da de forma acumulativa



Efecto (EF)	Este atributo se refiere a la relación causa-efecto, o sea, a la forma de manifestación del efecto sobre un factor, como consecuencia de una acción.	Indirecto (1)	El efecto supone una incidencia inmediata respecto a la relación de un factor ambiental.
		Directo (4)	La repercusión de la acción tiene una incidencia inmediata en algún factor ambiental.
Periodicidad (PR)	Se refiere a la regularidad de manifestación del efecto, bien sea de manera cíclica o recurrente (efecto periódico), de forma impredecible en el tiempo (efecto irregular), o constante en el tiempo (efecto continuo).	Irregular (1)	Aparición irregular que deben evaluarse en términos de probabilidad de ocurrencia.
		Periódicos (2)	Manifestación de un modo de acción intermitente y continua en el tiempo.
		Continuos (4)	Acciones que producen efecto, permanecen constantes en el tiempo.
Importancia del Impacto (I)	Viene representada por un número que se deduce mediante el modelo de importancia propuesto, en función del valor asignado a los símbolos considerados.	---	---



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

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

MATRIZ DE EVALUACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

ANÁLISIS

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

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Acondicionamiento del sitio

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: Para el acondicionamiento del sitio se comenzaran las tareas de movimiento de suelos conforme al proyecto ejecutivo, en donde la geofoma del terreno se verá alterada, por esta razón el valor del impacto resultaría negativo medio. Se obtuvo una ponderación de -27.

Suelo: se verá afectado por el movimiento de suelo para facilitar un óptimo aprovechamiento del área de operaciones, el relleno y la nivelación del área donde se



construirá el futuro Relleno de Seguridad, Horno Piroclítico y demás obras complementarias. Se obtuvo una valoración baja de -23.

Aire: La afectación al recurso se puede dar por dos aspectos principalmente: Aumento del nivel sonoro y modificación de la calidad de aire (generación de material particulado, emisión de gases de combustión). Sin embargo y puesto que la obra se realiza en un sitio puntual la ponderación es baja, -23.

Flora: se ve afectada debido al desmonte o remoción de la cobertura vegetal existente en el área de trabajo. Se obtuvo una valoración baja de -24.

Fauna: la afectación de este factor se puede dar por el movimiento de maquinarias, movimiento de suelo, remoción de la cobertura vegetal y aumento del nivel sonoro. La ponderación obtenida es baja de -23.

Paisaje: la afectación de este factor es debido a una modificación en el paisaje, afectación visual relacionada a las tareas pertinentes del acondicionamiento del sitio. Se obtuvo una ponderación baja de -23.

Infraestructura existente: tanto las empresas ubicadas en cercanías al predio, como la infraestructura vial pueden verse afectadas por el acondicionamiento del sitio. Sin embargo, el impacto es bajo, siendo la valoración de -16.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de acondicionamiento del sitio generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 21.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Obra Civil

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras civiles producirá un impacto en la geoforma del terreno, cuya alteración generará un valor de impacto negativo medio, con una



ponderación de -27.

Suelo: se verá afectado también el suelo por las obras civiles que requerirán el acondicionamiento para la fundación de las distintas obras a realizar. Se obtuvo una valoración baja de -16.

Aire: La afectación al recurso se puede dar por aumento del nivel sonoro y modificación de la calidad de aire (generación de material particulado, emisión de gases de combustión). Sin embargo y puesto que la obra se realiza en un sitio puntual la ponderación es baja, -16.

Paisaje: la afectación de este factor es debido a una modificación en el paisaje, afectación visual relacionada a las tareas pertinentes a la ejecución de las diversas obras civiles. Se obtuvo una ponderación baja de -21.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de instalación y funcionamiento del obrador generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 21.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Obra mecánica (montaje de equipos)

Afecta negativamente sobre:

Aire: La afectación al recurso se puede dar por aumento del nivel sonoro, generación de material particulado y emisión de gases de combustión. Sin embargo y puesto que la obra se realiza en un sitio puntual la ponderación es baja, -16.

Paisaje: la afectación de este factor es debido a una modificación en el paisaje, afectación visual relacionada a las tareas pertinentes al montaje de los equipamientos mecánicos del proyecto. Se obtuvo una ponderación baja de -19.

Afecta de manera positiva sobre:



Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de montaje de equipamiento mecánico generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 18.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Obra eléctrica

Impacta negativamente sobre:

Paisaje: la afectación de este factor es debido a una modificación en el paisaje, afectación visual relacionada a las tareas pertinentes al montaje de líneas y cables aéreos. Se obtuvo una ponderación negativa baja de -22.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de montaje de equipos generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 18.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

ETAPA DE OPERACIÓN Y MANTENIMIENTO

Almacenamiento de residuos y cenizas

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para estos depósitos producirán un impacto en la geoforma del terreno, cuya alteración generará un valor de impacto negativo bajo, con una ponderación de -24.

Suelo: el inadecuado manejo de residuos generados durante todas las tareas carga/descarga y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre hormigón, o sitios acondicionados para esa actividad -16.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre



desustancias derramadas e infiltradas. Dichas sustancias podrían provenir por un mal manejo de residuos generados durante el almacenamiento causando un impacto negativo bajo, con un valor de -17.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Al igual que las mencionadas anteriormente, las tareas de transporte de residuos a tratar y su almacenamiento, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 24.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Horno incinerador para tratamiento de residuos peligrosos, patológicos, petroleros y SENASA

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para la instalación del Horno Incinerador producirán un impacto en la geoforma del terreno, cuya alteración generará un valor de impacto negativo bajo, con una ponderación de -24.

Suelo: El inadecuado manejo de residuos previo a ser tratados o de las cenizas generadas por la operación, durante la tarea carga/descarga y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no ser manipulados en forma adecuada. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre hormigón, -16.

Aire: la operación y tareas de mantenimiento del Horno Piroclítico afectan al recurso aire debido al aumento del nivel sonoro y la emisión de gases provenientes del propio funcionamiento del Horno Piroclítico. Se obtuvo una valoración negativa moderada de -29.



Paisaje: la afectación de este factor es debido a una modificación en el paisaje, afectación visual relacionada a las tareas pertinentes a la Operación y tareas de mantenimiento del Horno Pirolítico. Se obtuvo una ponderación negativa baja de -24.

Impacta de manera positiva sobre:

Reducción volumétrica de residuos:

El proceso de operación del Horno Pirolítico genera una reducción significativa en el volumen de residuos, siendo la fracción enviada a disposición final mucho menor. Se obtuvo una valoración positiva moderada de 35.

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de operaciones dan trabajo genuino y continuo generando un incremento en el empleo de la población, instalando una tecnología para poder gestionar correctamente la generación de residuos peligrosos de la provincia, por lo tanto, un impacto positivo moderado en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 26.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Autoclave para el tratamiento de residuos patológicos y regulados por SENASA

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para la instalación de la Autoclave producirán un impacto en la geoforma del terreno, cuya alteración generará un valor de impacto negativo bajo, con una ponderación de -24.

Suelo: el inadecuado manejo de residuos a autoclavar durante la tarea carga/descarga y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre hormigón, -16.

Paisaje: la afectación de este factor será correspondiente al aspecto visual relacionado a la operación de la autoclave y la modificación del aspecto natural. Se obtuvo una



ponderación negativa baja de -24.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo:

Las tareas de tratamiento de residuos y el origen de los mismos, hacen que se desarrollen nuevos puestos de trabajo independiente de la industria extractiva generando un incremento en el empleo de la población, instalando una tecnología para poder gestionar correctamente la generación de residuos patológicos de la provincia. De esta manera, se obtiene un impacto positivo moderado en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 26.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Relleno de Seguridad

Impacta de manera negativa sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para la construcción del relleno de seguridad producirá un alto impacto en la geoforma del terreno, con la conformación de grandes terraplenes y excavaciones, cuya alteración generará un valor de impacto negativo moderado, con una ponderación de -31.

Suelo: el inadecuado manejo de residuos tratados durante las tareas de operación (carga/descarga y transporte dentro del relleno) puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal en caso de rotura de las barreras impermeables. Se considera un impacto negativo moderado de -30.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre desustancias infiltradas en el caso de fallas en el sistema de impermeabilización. Causarían un impacto negativo moderado, con un valor de -25.



Aire: la operación y tareas de acondicionamiento dentro del Relleno afectan al recurso aire debido al aumento del nivel sonoro y la emisión de gases provenientes de los equipos utilizados para la operación, así como posibles olores de residuos específicos que no son tapados oportunamente con la operación. Se obtuvo una valoración negativa baja de -19.

Paisaje: la afectación de este factor será correspondiente al aspecto visual relacionado a la excavación y operación del relleno de seguridad y la modificación del aspecto natural. Se obtuvo una ponderación negativa moderada de -32.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Este tipo de tratamiento se complementa a las otras tecnologías generando más servicios a los generadores y logrando nuevos productos comercializables, instalando una tecnología para poder gestionar correctamente la generación de residuos peligrosos de la provincia. En ese sentido se harían más sustentables los puestos laborales. Se obtiene un impacto positivo moderado en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 26.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Tratamientos de Separación de fases– Tren de Centrífugas

Impacta de manera negativa sobre:

Suelo: el inadecuado manejo de residuos tratados durante las operaciones de carga/descarga y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo moderado de -25.

Aqua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre desustancias derramadas e infiltradas. Dichas sustancias podrían provenir por un mal manejo de residuos generados durante el almacenamiento y manipulación causando un impacto negativo moderado, con un valor de -26.



Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Este tipo de tratamiento se complementa a las otras tecnologías generando más servicios a los generadores y logrando nuevos productos comercializables, instalando una tecnología para poder gestionar correctamente la generación de residuos peligrosos de la provincia. En ese sentido se harían más sustentables los puestos laborales. Se obtiene un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 22.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Piletas de H° de recepción de barros

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para la construcción de las piletas para recepción de barros producirá un impacto en la geoforma del terreno, con la conformación de piletas de hormigón armado e infraestructura complementaria, cuya alteración generará un valor de impacto negativo moderado, con una ponderación de -25.

Suelo: el inadecuado manejo de residuos generados durante todas las tareas carga/descarga en las piletas y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre hormigón, o sitios acondicionados para esa actividad. Valor obtenido -19.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre de sustancias derramadas e infiltradas, o por fallas estructurales de las piletas de hormigón. Las condiciones de trabajo previstas y las características constructivas reducen a un mínimo estos riesgos, por lo que se prevé un impacto negativo bajo, con un valor de -20.



Aire: la operación y tareas de acondicionamiento en las piletas pueden afectar al recurso aire debido al aumento del nivel sonoro y la emisión de gases provenientes de los equipos utilizados para la operación, así como posibles olores de residuos específicos hasta que son sometidos al tratamiento. Se obtuvo una valoración negativa baja de -19.

Paisaje: la afectación de este factor será correspondiente al aspecto visual relacionado a la excavación, construcción y operación de las piletas y la consecuente modificación del aspecto natural. Se obtuvo una ponderación negativa moderada de -25.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Al igual que las mencionadas anteriormente, las tareas de transporte de residuos a tratar, su almacenamiento y operación, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 24.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Playa de Secado

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para la playa de secado producirá un impacto en la geoforma del terreno, con la conformación de un sector con protección del suelo para acopio de barros y biopilas, cuya alteración generará un valor de impacto negativo moderado, con una ponderación de -25.

Suelo: el inadecuado manejo de residuos generados durante todas las tareas carga/descarga en el playón y transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre superficie protegida, o sitios acondicionados para esa actividad. Valor obtenido -19.



Agua superficial: podría producirse un impacto en el agua superficial en el caso del mal manejo de las escorrentías que no pueden ingresar a la playa y lo que cae dentro del playón no puede salir a la escorrentía general del predio, lo que generaría el arrastre de sustancias derramadas. Las condiciones de trabajo previstas y las características constructivas reducen a un mínimo estos riesgos, por lo que se prevé un impacto negativo bajo, con un valor de -17.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre de sustancias derramadas e infiltradas, o por fallas estructurales de la impermeabilización del playón. Las condiciones de trabajo previstas y las características constructivas reducen a un mínimo estos riesgos, por lo que se prevé un impacto negativo bajo, con un valor de -22.

Aire: la operación y tareas de acondicionamiento en la playa de secado pueden afectar al recurso aire debido al aumento del nivel sonoro y la emisión de gases provenientes de los equipos utilizados para la operación, así como posibles olores de residuos específicos hasta que son sometidos al tratamiento. Se obtuvo una valoración negativa baja de -18.

Paisaje: la afectación de este factor será correspondiente al aspecto visual relacionado a la excavación, construcción y operación de la playa de secado y la consecuente modificación del aspecto natural. Se obtuvo una ponderación negativa moderada de -25.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Al igual que las mencionadas anteriormente, las tareas de transporte de residuos a tratar, su almacenamiento y operación, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 21.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un



valor nulo.

Piletas de geomembrana de Acopio transitorio y de Lixiviados

Impacta negativamente sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras previstas para esas piletas, de superficie considerable, producirá un impacto en la geofoma del terreno, cuya alteración generará un valor de impacto negativo moderado, con una ponderación de -25.

Suelo: El inadecuado manejo de residuos generados y del manejo de los lixiviados durante las tareas de carga/descarga en las piletas respectivas y el transporte dentro del predio puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no gestionarlos adecuadamente. Se considera un impacto negativo bajo por estar todas las tareas desarrolladas sobre superficie protegida, o sitios acondicionados para esa actividad. Valor obtenido -24.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre desustancias infiltradas por fallas estructurales de la impermeabilización de las piletas. Las condiciones de trabajo previstas y las características constructivas reducen a un mínimo estos riesgos, por lo que se prevé un impacto negativo bajo, con un valor de -20.

Aire: la operación y tareas de acondicionamiento de estas piletas pueden afectar al recurso aire debido al aumento del nivel sonoro y la emisión de gases provenientes de los equipos utilizados para la operación, así como posibles olores de residuos específicos hasta que son sometidos al tratamiento. Se obtuvo una valoración negativa baja de -19.

Paisaje: la afectación de este factor será correspondiente al aspecto visual relacionado a la excavación, construcción y operación de las piletas y la consecuente modificación del aspecto natural. Se obtuvo una ponderación negativa moderada de -25.



Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Al igual que las mencionadas anteriormente, las tareas de transporte de residuos a tratar, su almacenamiento y operación, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 22.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

ETAPA DE ABANDONO

Desmontaje de las instalaciones

Afecta negativamente sobre:

Suelo: Durante el desmontaje de las instalaciones, el retiro de cañerías soterradas, la extracción de plateas construidas, entre otras actividades, implicaría una nueva remoción de suelo. Sin embargo, como este suelo ya está alterado, se considera que el impacto será bajo, el mismo es de -19.

Aire: La afectación al recurso se puede dar por aumento del nivel sonoro, generación de material particulado y emisión de gases de combustión. Sin embargo y puesto que la obra se realiza en un sitio puntual la ponderación es baja, -21.

Afecta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de desmontaje de las instalaciones al igual que las mencionadas anteriormente, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 21.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.



Recomposición

Afecta de manera positiva sobre:

Geomorfología: La ejecución de las obras de recomposición previstas para el desmontaje de las instalaciones fuera de uso permitirá la recomposición de la geomorfología original en forma parcial, ya que algunos sectores quedarán en forma permanente aunque atenuados para su integración al medio físico. Por lo tanto se producirá un impacto positivo en la geoforma del terreno, con un valor moderado de 25.

Suelo: Luego del desmontaje de las instalaciones, el retiro de cañerías soterradas, la extracción de plateas construidas, entre otras actividades, y el cese de actividades, se podrá comenzar a desarrollar nuevo suelo. Sin embargo, como este suelo ya está alterado, se considera que el impacto será bajo, el mismo es de 24.

Paisaje: la recomposición del sitio obviamente genera un impacto positivo bajo sobre el paisaje, generando una modificación beneficiosa a la visual. En la matriz de ponderación se obtuvo un valor de 21.

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas de recomposición al igual que las mencionadas anteriormente, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 23.

Infraestructura existente:

Ciertas infraestructuras del proyecto quedarán para nuevos emprendimientos en la zona. La ponderación obtenida es de 16.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

COMÚN A TODAS LAS ETAPAS



Manejo de Residuos

Afecta negativamente sobre:

Suelo: el inadecuado manejo de residuos generados durante todas las tareas puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no retirarlos inmediatamente. Se considera un impacto negativo moderado, -25.

Agua subterránea: podría producirse un impacto en el agua subterránea por el arrastre e infiltración de sustancias derramadas. Dichas sustancias podrían provenir por un mal manejo de residuos generados durante cualquiera de las fases del proyecto, causando un impacto negativo moderado, con un valor de -25.

Aire: el mal manejo de residuos puede producir olores y emisiones gaseosas por lo que se considera un impacto negativo bajo para esta acción, con un valor de -20.

Paisaje: un mal manejo de residuos producirá un impacto negativo sobre el paisaje, sin embargo y teniendo en cuenta que el lugar colindante al predio se encuentra previamente alterado, resulta un impacto negativo bajo y se obtuvo una ponderación de -21.

Afecta de manera positiva sobre:

Reducción volumétrica de residuos: una correcta gestión de residuos en todas las etapas de proyecto logra generar una reducción significativa de residuos. Se genera un impacto positivo moderado y se obtuvo una valoración de 25.

Actividades económicas y generación de empleos: la gestión de residuos, también generará un aumento en el requerimiento de mano de obra e insumos, resultando en un impacto positivo bajo de 23.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Circulación vehicular

Afecta negativamente sobre:



Suelo: la circulación vehicular es una acción en común de todas las etapas del proyecto. Sin embargo, como van a utilizarse caminos existentes, se considera que el impacto será bajo, el mismo es de -24.

Aire: La afectación al recurso se puede dar por generación de material particulado y emisión de gases de combustión generando un impacto negativo bajo. La ponderación obtenida en la matriz de valoración es baja con un valor de -23.

Afecta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Al igual que las mencionadas anteriormente, generarán un incremento en el empleo de la población, por lo tanto, un impacto positivo bajo en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 23.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Generación y disposición de efluentes cloacales

Afecta negativamente sobre:

Suelo: la inadecuada gestión de efluentes cloacales durante las etapas del proyecto puede incidir negativamente sobre el suelo de manera puntual y temporal de no disponerlos adecuadamente. Se considera un impacto negativo bajo, -21.

Agua subterránea: el inadecuado manejo de efluentes cloacales podría producir un impacto en el agua subterránea por el arrastre e infiltración de sustancias derramadas causando un impacto negativo bajo, con un valor de -24.

Aire: una inadecuada gestión de efluentes cloacales puede producir olores por lo que se considera un impacto negativo bajo para esta acción, con un valor de -18.

Afecta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleos: la gestión de efluentes cloacales,



también generará un aumento en el requerimiento de mano de obra e insumos, resultando en un impacto positivo bajo de 21.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

Contingencias

Afecta negativamente sobre:

Geomorfología: Para el caso de contingencias (explosión, incendio) las tareas de remediación podrían implicar grandes movimientos de suelos en zonas, en donde la geoforma del terreno no se encuentra alterada, por esta razón el valor del impacto resultaría negativo bajo. Se obtuvo una ponderación de -21.

Suelo: La afectación de las propiedades del suelo debido a contingencias es puntual y temporal por lo que se considera un impacto negativo moderado. La ponderación obtenida en la matriz de valoración es de -28.

Agua subterránea: Las contingencias, especialmente por derrames en los residuos líquidos, pueden generar infiltraciones y alterar la calidad del agua de la zona. Se obtuvo una ponderación media de -45.

Aire: En caso de contingencia el impacto sobre la calidad del aire puede deberse a explosiones (aumento del nivel sonoro) e incendios (incremento de material particulado y gases de combustión). La importancia ambiental de los impactos alcanza un valor negativo moderado de -44.

Flora: La afectación sobre este factor debido a contingencias, tanto sea un incendio o explosión afectaría a la flora circundante de manera puntual, generando un valor negativo en la matriz de ponderación. Sin embargo la ponderación es baja ya que parte del factor fue previamente impactado por las actividades propias del proyecto. Se obtuvo una ponderación de -21.

Fauna: en caso de contingencia, al igual que el caso anterior, el factor fauna se vería



impactado de manera negativa, modificando el hábitat natural de las especies contenidas en el sector aledaño. Sin embargo, la ponderación es baja ya que parte del factor fue previamente impactado por las actividades propias del proyecto. La ponderación obtenida en la matriz de valoración es de -17.

Paisaje: En caso de contingencias críticas que abarquen áreas significativas, la importancia ambiental de los impactos sobre el paisaje alcanzaría un valor moderado por ejemplo por un incendio que exceda los límites del predio del proyecto a instalar, afectando aéreas colindantes. Se obtuvo una ponderación de -25.

Infraestructura existente: Tanto las empresas ubicadas en cercanías al predio, como la infraestructura en general pueden verse afectadas por contingencias extremas en el sitio. En la valoración tendríamos un impacto moderado, con un valor de -27.

Impacta de manera positiva sobre:

Actividades económicas y generación de empleo: Las tareas generadas a raíz de una contingencia en el sitio generarán, en contra partida a todos los efectos negativos en los demás aspectos considerados, un incremento en el empleo de la población para dar respuesta a la solución y recomposición generadas por una contingencia, por lo tanto, será impacto positivo moderado en las actividades económicas. La ponderación obtenida es de 26.

Los demás factores no son impactados por la acción de referencia. Se considera un valor nulo.

RESULTADOS

Tanto las matrices parciales por procesos donde se observan los cálculos realizados según la metodología propuesta por Vicente Conesa Fernández – Vítora (1997) y adaptada, como la Matriz General de Evaluación de Impacto Ambiental del presente proyecto con el análisis de los resultados y los efectos particulares sobre el sistema ambiental receptor, considerando los factores físicos, biológicos y socioeconómicos, se adjuntan en Anexos



8 MEDIAS DEPREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES IDENTIFICADOS

Sobre la base de los resultados obtenidos a partir de la Matriz de Evaluación de Impacto Ambiental, en la cual se identificaron y ponderaron los impactos ambientales del presente informe, se desarrolla una serie de medidas a fin de prevenir o mitigar dichos impactos.

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

Los objetivos principales del Plan de Gestión Ambiental son:

- Facilitar que el Proyecto se desarrolle de manera ambientalmente responsable, en cumplimiento con el marco legal vigente.
- Preservar la calidad ambiental minimizando los impactos negativos ocasionados durante la ejecución, operación y abandono del proyecto.
- Fomentar la ejecución de las actividades previstas para el proyecto que ocasionen impactos positivos sobre los factores ambientales.
- Prever y ejecutar acciones directas y específicas para prevenir o corregir los impactos ambientales señalados en el Informe Ambiental.
- Reducir y/o mitigar los potenciales impactos negativos causados por el presente Proyecto.

A continuación, se describen las principales medidas que se pondrán en práctica para prevenir, mitigar y/o restaurar los impactos anteriormente evaluados correspondientes a las etapas de construcción, operación y eventual abandono del proyecto.

Las medidas a tener en cuenta se categorizan en:

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



Medidas generales

- Los operarios deberán utilizar equipo de protección personal mientras se encuentren realizando cualquier tipo de operación en las distintas fases del proyecto.
- La velocidad de circulación de vehículos y maquinarias deben respetar las velocidades máximas permitidas según se establece la legislación vigente, tanto nacional, provincial como municipal.
- Se prohíbe la portación de armas y la caza de animales en el yacimiento.
- No se permitirán tareas de limpieza de vehículos o maquinarias cerca de líneas de escurrimiento marcadas, cauces o cañadones ni arrojar allí sus residuos.

Etapa de Construcción

Medidas de prevención

- El obrador deberá contener equipos de extinción de incendios y un responsable con material de primeros auxilios y cumplir con la normativa sobre seguridad e higiene laboral.
- Colocar carteles indicadores en los sitios designados para ubicar las máquinas, señalizando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al suelo.
- Evitar la exposición de trabajadores a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a 90dB.
- Mantener controles actualizados de emisiones en vehículos y de ruidos en las tareas con maquinarias.

Medidas de mitigación

- Para los vertidos accidentales de aceites y lubricantes se recomienda aplicar materiales absorbentes, a fin de contener los vertidos. Remover lo antes posible el material afectado y gestionarlo como residuo peligroso.
- Minimizar el ruido en las áreas de trabajo, para evitar la afectación de la fauna nativa.
- Minimizar la remoción de cobertura vegetal.



Etapa de Operación y Mantenimiento

Medidas de prevención

- Realizar visitas diarias de control de instalaciones, que permita la detección temprana de posibles anomalías en el funcionamiento de los equipos.
- Realizar mantenimientos operativos de manera regular.
- Disponer con facilidad de herramientas y materiales (absorbentes, palas, bolsas, plásticas, etc.) necesarios para limpiar o reparar cualquier tipo de imprevisto que pudieran originarse.
- Utilizar bandejas recolectoras durante los trabajos de mantenimiento de las instalaciones.
- Ante un eventual incidente se deberá aplicar el Plan de Contingencias a determinar por empresa.
- Evitar la exposición de trabajadores a una dosis de nivel sonoro continuo equivalente superior a 90dB.

Medidas de mitigación

- Realizar mediciones en la fuente de emisión gaseosa para controlar que los valores sean tolerables, desde el punto de vista ambiental y cumplir con el plan de monitoreo ambiental.
- Realizar muestreos de los freáticos a construir en inmediaciones de la planta de tratamiento y relleno de seguridad
- Minimizar el ruido en las áreas de trabajo, para evitar la afectación de la fauna nativa.

Etapa de Abandono

Medidas de Prevención

- Evitar alterar cursos de agua superficiales si en el momento de abandono los hubiera.

Medidas de Mitigación

- Asegurar mínimo movimiento de suelos en el recupero de instalaciones.
- Minimizar en lo posible el movimiento de maquinarias, evitando la dispersión de material particulado, gases de combustión y contaminación sonora.



Común en todas las etapas

Medidas de prevención

- Instalar contenedores para la disposición transitoria de residuos.
- Controlar correcta clasificación y trasladar al lugar designado para realizar la disposición final.
- Para todas las fases del proyecto que impliquen la generación de residuos se deberá capacitar al personal en la identificación y gestión de los mismos.
- Gestionar los efluentes cloacales con una firma especializada para llevar adelante dicha gestión
- Ante una contingencia, se deberá activar el rol de llamados de contingencias y el Plan de contingencias establecido por la empresa.

9 PLAN DE GESTION AMBIENTAL–PGA

Plan de Gestión Ambiental

A fin de asegurar la correcta implementación de las medidas planteadas en el Capítulo 8, se ha elaborado el siguiente Plan de Gestión Ambiental. Éste tiene como objetivo monitorear el estado de los recursos evaluados en este informe y también organizar la respuesta ante potenciales contingencias durante la ejecución del Proyecto.

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

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



Programa de Seguimiento y Control

El Programa de Seguimiento y Control elaborado para el Proyecto tiene como finalidad:

- ❖ Estar en conocimiento del estado de los distintos componentes del ambiente que interaccionan con las acciones del Proyecto.
- ❖ Identificar afectaciones del tipo ambiental y social que por alguna razón no hayan sido numeradas en el presente informe.
- ❖ Verificar el nivel de cumplimiento de las medidas enunciadas en el capítulo anterior. Asimismo, generar criterios en el personal que lleve adelante este programa a fin de proponer nuevas medidas para aquellos impactos que no hayan sido previstos originalmente en el presente informe.
- ❖ La empresa designará uno o varios responsables que lleve/n adelante el presente programa a fin de garantizar el cumplimiento de las medidas de mitigación. Se recomienda que el personal se encuentre en forma permanente a lo largo de la ejecución de este Proyecto.

A fin de facilitar el seguimiento se ha diseñado una planilla que podría ser utilizada como lista de chequeo en campo completando con el grado de cumplimiento de las medidas planteadas. Las inspecciones se realizarán al finalizar las tareas de limpieza, acondicionamiento y restauración final del sitio una vez finalizada la obra.

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



Medidas Generales	Cumplimiento	Observaciones
Los operarios utilizaron equipo de protección personal mientras se encontraban realizando cualquier tipo de operación en las distintas fases del proyecto.		
La velocidad de circulación de vehículos y maquinarias respetaron las velocidades máximas permitidas según se establece la legislación vigente, tanto nacional, provincial como municipal.		
Cumplieron con la prohibición de la portación de armas y la caza de Animales en el yacimiento.		
Las tareas de limpieza de vehículos o maquinarias no se realizaron en el predio, cerca de líneas de escurrimiento marcadas, cauces o cañadones ni Arrojaron allí sus residuos.		

Medidas para la Etapa de Construcción	Cumplimiento	Observaciones
El obrador contiene equipos de extinción de incendios y un responsable con material de primeros auxilios para cumplir con la normativa sobre Seguridad e higiene laboral.		
Se colocaron carteles indicadores en los sitios designados para ubicar las máquinas, señalizando la prohibición de verter aceites, grasas y lubricantes al suelo.		



Medidas para la Etapa de Construcción	Cumplimiento	Observaciones
Algún trabajador estuvo expuesto a una dosis de nivel sonoro continuo Equivalente superior a 90dB.		
Se mantuvieron controles actualizados de emisiones en vehículos y de ruidos en las tareas con maquinarias.		
Para los vertidos accidentales de aceites y lubricantes aplicaron materiales absorbentes, a fin de contener los vertidos. Remover lo antes posible el material afectado y Gestionarlo como residuo peligroso.		
Se minimizó el ruido en las áreas de trabajo, para evitar la afectación de la Fauna nativa.		
Se minimizó la remoción de cobertura vegetal.		

Medidas para Operación y mantenimiento	Cumplimiento	Observaciones
Se realizaron visitas diarias de control de instalaciones, que permita la detección temprana de posibles pérdidas o anomalías en el funcionamiento de los equipos.		
Se realizaron mantenimientos Operativos de manera regular.		
Se dispusieron con facilidad de herramientas y materiales (absorbentes, palas, bolsas plásticas, etc.) necesarios para limpiar cualquier tipo de derrame que pudiera originarse.		



Medidas para Operación y mantenimiento	Cumplimiento	Observaciones
Se utilizaron bandejas recolectoras durante los trabajos demantenimiento de las instalaciones.		
Ante un eventual incidente se aplicó el Plan de Contingencias a determinar por la empresa.		
Se evitó la exposición de trabajadores a una dosis de nivel sonoro continuoEquivalente superior a 90 dB.		
Se realizaron mediciones en la fuente de emisiones gaseosas para controlar que los valores sean tolerables, desdeel punto de vista ambiental y cumplir con el plan de monitoreo ambiental.		
Se realizaron muestreos de los freatímetros a construir enmediaciones de la planta de tratamiento.		
Se minimizó el ruido en las áreas de trabajo, para evitar la afectación de lafauna nativa.		

Medidas para Etapa de Abandono	Cumplimiento	Observaciones
Se evitó alterar cursos de agua superficiales.		
Se aseguró mínimo movimiento de suelos en el recupero de instalaciones		
Se minimizó en lo posible el movimiento de maquinarias, evitando la dispersión de material particulado, gases de combustión y contaminación sonora.		



Medidas para tareas comunes en todas Las etapas	Cumplimiento	Observaciones
Se instalaron contenedores para la Disposición transitoria de residuos.		
Se controló la correcta clasificación y traslado al lugar designado para realizar la disposición final		
Para todas las fases del proyecto que impliquen la generación de residuos se capacitó al personal en la identificación y gestión de los mismos.		
Se gestionaron los efluentes cloacales con una firma especializada para llevar adelante dicha gestión.		
Ante una contingencia, se activó el rol de llamados de contingencias y el Plan de contingencias establecido por la empresa.		

Programa de monitoreo ambiental (PMA)

Los programas de seguimiento y control de cada medida formulada, y de monitoreo ambiental están orientados al seguimiento sistemático de aquellas variables ambientales relacionadas con los impactos identificados. Los programas deben ser planificados, organizados y lo más específicos posibles, a fin de que sirvan para estimar los cambios en la calidad ambiental y controlar el cumplimiento de las previsiones derivadas del Estudio de Impacto Ambiental. Deben especificar que medir o controlar, quien debe realizarlo, como, donde y cuando.

Por lo tanto, los objetivos básicos de este programa son:

- Medir y cuantificar los impactos ambientales producto de las actividades industriales de la planta de tratamiento.
- Dar cumplimiento a la legislación vigente en los ámbitos nacional, provincial y municipal respecto de mediciones y monitores ambientales.



- Evaluar el cumplimiento de estándares, niveles guía y/o límites máximos establecidos en la legislación vigente, en lo referente a emisiones de efluentes líquidos, sólidos y gaseosos, calidad de aire, suelo, agua subterránea, etc.
- Evaluar la exposición a contaminantes ambientales de los operarios en puestos de trabajo con el fin de determinar los elementos de protección personal (EPP) adecuados.

El Programa de Monitoreo Ambiental consistirá en la realización de muestreos de los factores ambientales agua, suelo, lixiviados y aire. La frecuencia de realización de dichos muestreos se presenta en la siguiente Tabla.

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

En el caso del monitoreo de suelos, se realizarán muestreos de manera semestral y en el sitio donde se hayan producido contingencias y al cierre de la vida útil del proyecto en estudio, en el área de influencia indirecta del mismo.

Tabla. Cronograma de Muestreos

Aspecto	Monitoreo	Frecuencia	Sitio de Monitoreo
Suelo superficial y sub-superficial	SI	Semestral y ante una Contingencia o ante eventual abandono	En caso de contingencia, el lugar de la contingencia. De manera semestral o ante eventual abandono, en el sitio dentro del AII.
Agua Subterránea	SI	Semestral	En los futuros freáticos a perforar aguas abajo y arriba del proyecto.
Aire Ambiental	SI	Semestral	En la zona operativa de la planta a barlovento y sotavento y chimenea del horno pirolítico.
Cenizas	SI	Anual	En cenicero de horno pirolítico.
Lixiviados	SI	Anual	En los pozos de extracción de lixiviados y laguna de lixiviados.



Monitoreo de suelo superficial y sub-superficial

Se realizará de manera semestral el monitoreo de suelo en cuatro (4) puntos por muestreo a especificar dentro del área de influencia directa del proyecto. Total ocho (8) muestras anuales. En el caso que se hayan registrado contingencias relacionadas con las instalaciones del presente informe, se tomarán muestras de suelo en el sector donde el recurso suelo haya sido afectado. Asimismo, se monitoreará este factor al finalizar la vida útil del proyecto en el sector del Área de Influencia Indirecta del mismo.

Se analizarán los siguientes parámetros contenidos en la Tabla 9 del anexo II Del Decreto 831/93 reglamentario de la Ley de Residuos Peligrosos 24051. Niveles guía de calidad de suelos (ug/g peso seco). Los valores límites a tener en cuenta serán los mencionados en la columna suelo de uso industrial.

Parámetros	Métodos
Conductividad	ISO 11265:1994
Humedad	ISO 11465:1993
pH	USEPA 9045D o ASTM D4972-01
Sólidos Fijos	SM 2540 G
Sólidos Volátiles	SM 2540 G
Cromo Total	USEPA 6010C ICP-AES o USEPA 7000B FAA
Plomo Total	USEPA 6010C ICP-AES o USEPA 7000B FAA
Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)	USEPA 418.1
Benceno	USEPA 8260B
Tolueno	USEPA 8260B
Xilenos (totales)	USEPA 8260B
Clorobenceno	USEPA 8260B
Naftaleno	USEPA 8260B

Monitoreo de Agua Subterránea (freatímetros)

Se realizarán muestreos semestrales de agua en los sitios donde se perforarán los futuros freáticos. Se prevé la ejecución de tres freáticos ubicados uno agua arriba (Pozo 1) y dos aguas abajo (Pozos 2 y 3). Las coordenadas que se presentan a continuación son tentativas, las definitivas se presentarán luego de perforados los freáticos. Cabe acotar que el freático N° 3 fue realizado en los estudios previos, adjuntándose el informe correspondiente en los anexos de este EIA.



Total seis (6) muestras anuales



Freatímetros propuestos	Coordenadas	
	Geográficas -WGS 84	
	Latitud	Longitud
1	45°51'53"S	67°46'48"O
2	45°52'00"S	67°46'13"O
3	45°52'10"S	67°45'57"O

Fig. 45: Ubicación geográfica tentativa de los futuros freatímetros a ubicar en el entorno del Horno Piroclítico, Relleno de Seguridad y obras complementarias



Para el monitoreo de aguas subterráneas se tomarán como valores guía los mencionados en la tablas del anexo I de la norma Holandesa. En esta guía (revisada en 1994 y posteriormente en 2000) definen unos niveles de referencia, que permiten la evaluación de las concentraciones de contaminantes en suelos y aguas subterráneas. Hasta hace pocos años, se ha utilizado generalmente esta guía holandesa para evaluar el agua subterránea, por ser la más desarrollada y difundida de las existentes. Actualmente algunos países han establecido sus propios valores de referencia. Hay que resaltar que los citados niveles de referencia no tienen una relación cuantificable con algún grado de riesgo, son sólo una ayuda para la toma de decisiones. Se tomarán los siguientes parámetros de referencia:

Parámetros	Métodos
Nivel Freático	ASTM D6000-96
Alcalinidad Total (CaCO ₃)	SM 2320 B
Amoniaco	SM 4500 NH ₄ ⁺
Cloruros	SM 4500 Cl ⁻ B
Compuestos Fenólicos	SM 5530 D
Dureza Total (Ca CO ₃)	SM 2340 C
Nitritos	SM 4110 B NO ₂ ⁻ CI
Nitratos	SM 4110 B NO ₃ ²⁻ CI
pH	SM 4500-H ⁺ B
Solidos Totales Disueltos	SM 2540 C
Sulfatos	SM 4110 B SO ₄ ²⁻ CI
Cromo	USEPA 6010C ICP-AES o USEPA 7000B FAA
Plomo	USEPA 6010C ICP-AES o USEPA 7000B FAA
Sustancias Solubles en Éter Etilico (SSEE)	SM 5520 B
Hidrocarburos Totales	SM 5520 F
Benceno	USEPA 8015C
Tolueno	USEPA 8015C
Etilbenceno	USEPA 8015C
Xilenos (totales)	USEPA 8015C



Monitoreo de Aire Ambiental

Se realizarán muestreos de aire con periodicidad semestral en el sector operativo de la planta, en dos puntos a barlovento y sotavento, con un total de cuatro (4) muestras anuales. Considerando lo mencionado en el anexo III de Decreto 351/79 reglamentario de la Ley 19587/72 de Seguridad e Higiene se interpreta que existe la concentración de sustancias máxima permisible ponderada en el tiempo, para una jornada normal, a la cual la mayoría de los trabajadores puede estar expuesta repetidamente día tras día sin sufrir efectos adversos.

Los parámetros a monitorear son los siguientes:

Parámetros
Material Particulado (PM ₁₀)
Dióxido de Azufre (SO ₂)
Monóxido de Carbono (CO)
Óxidos de Nitrógeno (NO _x)
Sulfuro de Hidrógeno (SH ₂)
Hidrocarburos Totales
Compuestos orgánicos Volátiles (VOC)
Compuestos orgánicos Semivolátiles (SVOC)

De igual manera se monitoreará la calidad de aire ambiental con frecuencia semestral en un punto de muestreo de la salida de la chimenea del horno, con un total de dos (2) muestras anuales. Los parámetros a analizar contenidos en la Tabla 10 del anexo II Del Decreto 831/93 reglamentario de la Ley de Residuos Peligrosos 24051. Niveles guía de calidad del aire ambiental son los siguientes:



Parámetros

Cinética de Emisión
 Oxígeno
 Dióxido de Carbono (CO₂)
 Material Particulado Total
 Monóxido de Carbono (CO)
 Óxidos de Nitrógeno (NO_x)
 Dióxido de Azufre (SO₂)
 Sulfuro de Hidrógeno (SH₂)
 Cloro y Cloruro de Hidrógeno
 Hidrocarburos Totales
 Compuestos orgánicos Volátiles (VOC)
 Compuestos orgánicos Semivolátiles (SVOC)
 Hidrocarburos Policíclicos Aromáticos (PAHs suma)

Monitoreo de Cenizas

Se realizarán muestreos de cenizas con frecuencia anuales en el receptáculo de extracción de cenizas del horno pirólítico, una vez que se encuentren a temperatura adecuada para su manipulación y extracción para analizar en laboratorio.

Se tomará una (1) muestra anual, representativa del receptáculo y los parámetros a monitorear serán los siguientes:

Parámetros	Métodos
pH	USEPA 9045D
Sólidos Volátiles	SM 2540 G
Sólidos Fijos	SM 2540 G
Sulfuros	USEPA 9030B
Cianuros	USEPA 9010C
Arsénico en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Bario en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Cadmio en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Cinc en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Cobre en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Cromo en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Mercurio en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Níquel en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Plata en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Plomo en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES
Selenio en lixiviado	USEPA 1310B – USEPA 6010C ICP-AES



Monitoreo de Lixiviados

Se realizarán muestreos de lixiviados con frecuencia anual en los conductos de extracción de los mismos, de acuerdo al avance y desarrollo del relleno de seguridad, y también en las lagunas de lixiviados construidas para su acopio.

Estos monitoreos serán a los efectos de evaluar la calidad del tratamiento de los residuos previo a su disposición final, así como analizar su variación en el tiempo y en su permanencia en las lagunas de lixiviado. Se tomarán dos (2) muestras anuales, una de conductos de colección de lixiviados y otra de lagunas de acopio del mismo.

Los parámetros a monitorear son los siguientes:

Parámetros
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO)
Demanda Química de Oxígeno (DQO)
Potencial de Hidrógeno (PH)
Metales Pesados
Hidrocarburos Totales
Compuestos Aromáticos Polinucleares (PAHs)

Los resultados de los monitoreos de los parámetros propuestos serán presentados bajo expediente, ante la autoridad de aplicación. En caso que suceda algún tipo de incidente ambiental en el sitio durante cualquier fase del Proyecto, se realizarán los muestreos pertinentes, y se procederá a notificar a la Autoridad de Aplicación y a realizar el saneamiento del mismo.

Los sitios de monitoreos de seguimiento de los factores ambientales se realizarán en los sitios monitores georreferenciados previamente y/o los sitios para el monitoreo de suelo, luego del cierre de la vida útil del proyecto, se definirán posteriormente, teniendo en cuenta también contingencias, en caso que hayan sucedido.



Plan de contingencias ambientales (PCA)

El PCA se aplicará en cada situación que sea catalogada como de contingencia y/o emergencia ambiental e implica la preparación de planes y procedimientos de emergencia que puedan ser activados rápidamente ante eventos inesperados. El PCA brindará máxima seguridad al personal de operaciones y a los pobladores del área de influencia. Este plan, además de cumplir con las reglamentaciones vigentes, implementa y sistematiza medidas de prevención, protección y mitigación para cada una de las actividades realizadas.

El PCA contiene evaluaciones rápidas y respuestas inmediatas para toda situación de emergencia generada por accidentes graves que pueden producirse durante los procesos de construcción y operación del proyecto, con el propósito de prevenir impactos a la salud humana, proteger la propiedad en el área de influencia y el medio ambiente.

El plan descrito a continuación presenta los lineamientos generales que regirán en el desarrollo del proyecto, especialmente en lo que concierne a los aspectos relacionados a las distintas situaciones de emergencia que pudieran presentarse priorizadas en el análisis de riesgo.

OBJETIVOS

Los objetivos del PCA son:

- ❖ Cumplir con las leyes nacionales, provinciales y municipales, e implementar las mejores prácticas en todas las actividades del proyecto.
- ❖ Establecer un procedimiento para los contratistas y trabajadores del proyecto para la prevención, limpieza y reporte de escapes de productos que puedan ocasionar daños al ambiente.
- ❖ Proporcionar información al personal afectado a la construcción para responder ante una emergencia.
- ❖ Proporcionar una guía para la movilización del personal y de los recursos necesarios para hacer frente a la emergencia hasta lograr su control.
- ❖ Controlar y verificar que los riesgos operativos no excedan a los riesgos normales de construcción y operación.
- ❖ Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención y respuesta a emergencias.
- ❖ Dar respuesta a situaciones como accidentes que afecten a las personas y al ambiente.



ALCANCE

El PCA contiene los procedimientos que deben ser implementados por el personal del proyecto en caso de una emergencia. Estos procedimientos serán empleados por todo el personal del proyecto en el caso de que se produzca alguna situación de emergencia, lo cual facilitará la rapidez y efectividad para salvaguardar vidas humanas y recursos ambientales, en o cerca de cualquier instalación del proyecto.

Las emergencias que se puedan manejar con un adecuado plan de contingencias se basarán en las siguientes acciones:

- ❖ Identificar y reconocer riesgos en salud, seguridad y medio ambiente.
- ❖ Planificar e implementar acciones en el control y manejo de riesgos.
- ❖ Revisar y comprobar la preparación y eficiencia del personal regularmente a través de simulacros y ejercicios.
- ❖ Entrenar a todo el personal en lo referente a respuestas a emergencias.
- ❖ Disponer de copias completas de los planes de contingencia en los centros de operaciones apropiados, y el personal clave recibirá entrenamiento para implementar las medidas de contingencia.

Las consecuencias potenciales directas que pueden ser generadas por las causas mencionadas serán registradas en un acta de accidente ambiental.

PROCEDIMIENTOS PARA CONTINGENCIAS

Con la finalidad de brindar al PGA un marco de seguridad ante eventuales contingencias que pudieran afectar directa o indirectamente al ambiente, se deberán aplicar las medidas de protección ambiental que a continuación se detallan. Las mismas pretenden ser lineamientos generales para la aplicación de los procedimientos que colaborarán con la prevención y corrección de los efectos de las contingencias más probables.

- ❖ Se proveerá de instrucciones claras y precisas al personal de construcción sobre los procedimientos a llevar a cabo ante cualquier contingencia, para proteger el ambiente y minimizar los impactos.
- ❖ Es obligatorio que todos los equipos sean inspeccionados para detectar posibles fugas/derrames y repararlas, antes de ingresar a la obra. No se aceptarán recipientes o



equipos con fallas de este tipo.

- ❖ Se deben usar bandejas metálicas, almohadillas absorbentes u otros métodos de contención para prevenir derrames durante cambios de aceite y servicios. Éstos materiales absorbentes deberán colocarse en el piso, debajo del equipo, antes de las operaciones de mantenimiento.
- ❖ En los puntos de transferencia de material se encontrarán disponibles materiales absorbentes y otros materiales para la limpieza de derrames.
- ❖ El personal estará entrenado en su uso y disposición adecuados.
- ❖ Se debe cumplir estrictamente con los procedimientos de seguridad, tales como los de puesta a tierra y no fumar en las cercanías de materiales inflamables combustibles.
- ❖ La empresa deberá prever un sistema de comunicación inmediato con los distintos organismos de control y emergencia, a los efectos de obtener una rápida respuesta en el caso que una contingencia supere las medidas del presente plan.
- ❖ Se capacitará al personal para hacer frente ante cualquier contingencia ambiental, proteger el ambiente y minimizar los impactos derivados de las actividades propias de la compañía.
- ❖ Se activará el procedimiento correspondiente a cada contingencia específica de producirse la misma.
- ❖ Cuando ocurran eventos considerados riesgosos para el medio ambiente, se elaborarán los correspondientes reportes informando sobre todo lo sucedido.
- ❖ Para la comunicación del accidente ambiental, se empleará el diagrama de comunicaciones, el cual será completado con los números telefónicos correspondientes y los nombres de cada responsable de área.

PROCEDIMIENTO ANTE INCENDIOS, FUGAS DE GAS O EXPLOSIONES

Los procedimientos aplicados para afrontar este tipo de contingencias se resumen a continuación:

PROCEDIMIENTO ANTE INCENDIOS

Se adjunta en anexos el Informe de Carga de Fuego realizado en los estudios previos

Acciones de prevención:

- ❖ Se organizarán reuniones con el departamento de bomberos acerca de su capacidad para apagar incendios. Se proveerá a este departamento con un plano de las instalaciones.
- ❖ Se inspeccionará periódicamente las instalaciones para ver si tienen algún peligro de incendio.



- ❖ Se solicitará a la compañía de seguros las medidas de protección contra incendios y se las incorporará para su aplicación.
- ❖ Se colocarán carteles con información sobre incendios para los empleados, esto incluye un mapa con la ubicación de las salidas de emergencias, lugares para informarse, qué hay que hacer si una persona descubre un incendio, y donde están ubicados los extintores.
- ❖ Se realizarán simulacros de evacuación en caso de incendio por lo menos cada seis meses.
- ❖ Se nombrarán capataces de incendios y se capacitará en el cierre de instalaciones, evacuaciones y en cómo combatir incendios.
- ❖ Se asegurará que los líquidos inflamables que están en la propiedad estén almacenados de manera segura.
- ❖ Se instalarán carteles de prohibición de fumar en lugares donde hay posibilidades de incendio.
- ❖ Se capacitará todo el personal sobre el uso de extintores.
- ❖ Se instalarán detectores de humo y se cambiarán las baterías de estos en forma periódica.
- ❖ Se asegurará que el personal clave esté familiarizado con los sistemas de seguridad contra incendios.
- ❖ Se identificarán y se marcarán todos los dispositivos para cerrar los servicios (eléctrico, gas, etc.).
- ❖ Se capacitará al personal en primeros auxilios

Acciones en situación de crisis:

1) SOLICITAR AYUDA

- ❖ Reporte la situación a sus superiores para que notifiquen a las dependencias responsables
- ❖ y pidan apoyo de personal calificado.
- ❖ Si existen víctimas del accidente éstas deben ser rescatadas ÚNICAMENTE por personal capacitado y con equipo de protección adecuado.
- ❖ Mantenga el control del lugar.
- ❖ Establezca un puesto de mando y líneas de comunicación.



2) ASEGURAR EL LUGAR

- ❖ Aislar el área de peligro y no permitir el ingreso a la misma.
- ❖ Sin entrar al área de peligro, aísle el área y asegure a la población y el ambiente.
- ❖ Mantenga a la población lejos de la escena, fuera del perímetro de seguridad, en un sector con viento a favor. Mantenga suficiente espacio para mover y quitar su propio equipo.
- ❖ Mantener lejos del área a todos aquellos que no están directamente involucrados en las operaciones de respuesta de emergencias.
- ❖ Al personal de respuesta que no posea equipos de protección no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento.

3) EVALUAR LA SITUACIÓN

- ❖ Considerar lo siguiente:
- ❖ Peligro inmediato: Magnitud.
- ❖ ¿Quién/qué está en riesgo: población, propiedad o el ambiente?
- ❖ ¿Puede usted detener el incendio?
- ❖ Condiciones del clima: Viento
- ❖ Características del terreno circundante.
- ❖ Acciones que deben tomarse.
- ❖ ¿Es necesaria una evacuación?
- ❖ ¿Qué recursos se necesitan (humanos y equipo) y cuales están disponibles de inmediato?
- ❖ ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

4) IDENTIFICAR LOS RIESGOS

- ❖ Evaluar toda la información disponible para reducir los riesgos.

5) ACCIONES

- ❖ Se deberá contar en el lugar del siniestro con algún elemento de extinción de incendios, tales como: hidrantes de la red de agua contra incendios, carros portátiles, extintores portátiles, etc.
- ❖ Todas las unidades de construcción estarán equipadas con extinguidores de incendios apropiados.
- ❖ Se intentará extinguir el fuego.



- ❖ Se informará de inmediato a los organismos correspondientes y a los equipos de emergencia.
- ❖ Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes ambientales

PROCEDIMIENTO ANTE FUGAS DE GAS

1) ACCIÓN INICIAL - SOLICITAR AYUDA

- ❖ Reunir toda la información crítica e investigar las condiciones de presión sobre el sistema.
- ❖ Reporte la situación a sus superiores para que notifiquen a las dependencias responsables y pidan apoyo de personal calificado.
- ❖ Si existen víctimas del accidente éstas deben ser rescatadas ÚNICAMENTE por personal capacitado y con equipo de protección adecuado.
- ❖ Mantenga el control del lugar.
- ❖ Establezca un puesto de mando y líneas de comunicación.

2) ASEGURAR EL LUGAR

- ❖ Aislar el área de peligro y no permitir el ingreso a la misma.
- ❖ Sin entrar al área de peligro, aísle el área y asegure a la población y el ambiente.
- ❖ Mantenga a la población lejos de la escena, fuera del perímetro de seguridad, en un sector con viento a favor. Mantenga suficiente espacio para mover y quitar su propio equipo.
- ❖ Mantener lejos del área a todos aquellos que no están directamente involucrados en las operaciones de respuesta de emergencias.
- ❖ Al personal de respuesta que no posea equipos de protección no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento.

3) EVALUAR LA SITUACIÓN

- ❖ Considerar lo siguiente:
- ❖ Peligro inmediato: Magnitud.
- ❖ ¿Quién/qué está en riesgo: población, propiedad o el ambiente?
- ❖ ¿Puede usted detener el incendio?
- ❖ Condiciones del clima: Viento
- ❖ Características del terreno circundante.



- ❖ Acciones que deben tomarse.
- ❖ ¿Es necesaria una evacuación?
- ❖ ¿Qué recursos se necesitan (humanos y equipo) y cuales están disponibles de inmediato?
- ❖ ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

4) IDENTIFICAR LOS RIESGOS

- ❖ Evaluar toda la información disponible para reducir los riesgos.

5) ACCIONES SI LA PRESIÓN INDICA UNA RUPTURA:

- ❖ Determinar si el descenso de presión está en la succión o descarga de la estación.
- ❖ Hacer las notificaciones respectivas.
- ❖ Identificar el punto en que se localiza la fuga.
- ❖ Despachar personal a las estaciones de válvulas apropiadas para aislar y efectuar un “bypass” a la ruptura si es necesario.
- ❖ Se realizará un reconocimiento del sitio de emergencia para medir los daños causados.
- ❖ Si son requeridas reparaciones de emergencia, se harán las notificaciones respectivas a la oficina central para requerir los materiales y equipos necesarios.
- ❖ La oficina central notificará al control de gas y al administrador de división de los materiales y equipos necesarios, así como el tiempo requerido para reparar y poner la línea otra vez en servicio.
- ❖ Despacho de personal apropiado para aislar el flujo de gas, si fuese necesario.
- ❖ Informar a las autoridades locales en referencia a la naturaleza del problema.
- ❖ Aislar la sección de válvulas si la emergencia se agrava, de otro modo mantenerse sobre aviso hasta que la emergencia pase.
- ❖ Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes ambientales.

PROCEDIMIENTO ANTE EXPLOSIONES

Acciones de precaución:

- ❖ Se identificarán las propiedades del material peligroso explosivo que está almacenado, transportado, manejado, producido y desechado en el proyecto.
- ❖ Se obtendrán las Hojas de Datos de Seguridad de Productos (MSDS) de todos estos



materiales y se anotarán sus ubicaciones.

- ❖ Se capacitará a los empleados para reconocer las fugas y otras fuentes de explosiones y los procedimientos para informar acerca de los mismos.

Acciones en situación de crisis:

1) SOLICITAR AYUDA

Reporte la situación a sus superiores para que notifiquen a las dependencias responsables y pidan apoyo de personal calificado.

Si existen víctimas del accidente éstas deben ser rescatadas ÚNICAMENTE por personal capacitado y con equipo de protección adecuado.

Mantenga el control del lugar.

Establezca un puesto de mando y líneas de comunicación.

2) ASEGURAR EL LUGAR

- ❖ Aislar el área de peligro y no permitir el ingreso a la misma.
- ❖ Sin entrar al área de peligro, aísle el área y asegure a la población y el ambiente.
- ❖ Mantenga a la población lejos de la escena, fuera del perímetro de seguridad, en un sector con viento a favor. Mantenga suficiente espacio para mover y quitar su propio equipo.
- ❖ Mantener lejos del área a todos aquellos que no están directamente involucrados en las operaciones de respuesta de emergencias.
- ❖ Al personal de respuesta que no posea equipos de protección no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento.

3) EVALUAR LA SITUACIÓN

- ❖ Considerar lo siguiente:
- ❖ Peligro inmediato: Magnitud.
- ❖ ¿Quién/qué está en riesgo: población, propiedad o el ambiente?
- ❖ ¿Puede usted detener el incendio?
- ❖ Condiciones del clima: Viento
- ❖ Características del terreno circundante.
- ❖ Acciones que deben tomarse.



- ❖ ¿Es necesaria una evacuación?
- ❖ ¿Qué recursos se necesitan (humanos y equipo) y cuales están disponibles de inmediato?
- ❖ ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

4) IDENTIFICAR LOS RIESGOS

- ❖ Evaluar toda la información disponible para reducir los riesgos.

5) ACCIONES

- ❖ En caso de fuga se identificará la sustancia que se liberó y la ubicación de la fuga.
- ❖ Se cerrarán las válvulas limitadoras.
- ❖ Se evaluará el riesgo que representa para los seres humanos y el medio ambiente.
- ❖ Se advertirá a los empleados y los vecinos si corren algún riesgo.
- ❖ Si hay potencial de explosión o si existe algún peligro se evacuará la instalación y el área; si fuera necesario.
- ❖ Se comunicará al departamento de bomberos inmediatamente.
- ❖ Se entregarán equipos de protección personal o grupal.
- ❖ Se aplicarán los procedimientos de atención a heridos.
- ❖ Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes ambientales.

PROCEDIMIENTO ANTE DERRAMES EN TIERRA

El objetivo de este procedimiento es el de disminuir la afectación al suelo y la posibilidad de que un derrame de materiales, o residuos líquidos se infiltren en el mismo.

PROCEDIMIENTO ANTE DERRAMES EN SUELO

Cuando se produzcan derrames en suelo contemplar las siguientes precauciones y acciones:

A) SOLICITAR AYUDA

- ❖ Reporte la situación a sus superiores y, en caso necesario, pidan apoyo de personal calificado.



- ❖ Use equipo de protección adecuado.
- ❖ Mantenga el control del lugar.

B) ASEGURAR EL LUGAR

- ❖ Aislar el área de derrame evitando su dispersión e ingreso de personal ajeno.
- ❖ Sin entrar al área de peligro, aisle el área y asegure a la población y el ambiente.
- ❖ Mantenga a la población lejos de la escena, fuera del perímetro de seguridad, en un sector con viento a favor. Mantenga suficiente espacio para mover y quitar su propio equipo.
- ❖ Al personal de respuesta que no posea equipos de protección no se le debe permitir la entrada a la zona de aislamiento

C) EVALUAR LA SITUACIÓN/ RIESGO

- ❖ Peligro inmediato: ¿derrame o una fuga? Magnitud.
- ❖ ¿Quién/qué está en riesgo: población, propiedad o el ambiente?
- ❖ Además del suelo existe peligro a cuerpos de agua?
- ❖ ¿Puede usted detener el derrame en forma segura? Si no puede solicite ayuda.
- ❖ Ver condiciones de entorno: clima/ terreno circundante.
- ❖ Evaluar acciones inmediatas y adicionales:
 - ¿Es necesaria una evacuación?

PROCEDIMIENTO ANTE DERRAMES EN SUELO

- ❖ ¿Es necesario hacer un dique de contención?
- ❖ ¿Qué recursos se necesitan (humanos y equipo) y cuales están disponibles de inmediato?
- ❖ ¿Qué se puede hacer inmediatamente?

D) ACCIONES

- 1. AISLAR (OBTURAR)** las pérdidas utilizando accionamientos, herramientas, maquinaria y equipos convenientes, como así también colocarse los elementos desprotección personal asignados para estas etapas.
- 2. CONTENCIÓN** del derrame por los medios más adecuados (material absorbente, perlite,



aserrín, arena, etc.), evitando que el derrame ingrese a conductos de drenajes pluviales, cloacales o cursos de agua. Todas las unidades de construcción estarán equipadas con equipamiento apropiado.

3. **DELIMITAR** el área del derrame cercándola con carteles fijos, cintas de prevención, etc.
4. **IMPEDIR** el ingreso al área del derrame de toda persona ajena a las tareas, permitiendo sólo el ingreso del personal autorizado y que lleve consigo los elementos de protección personal asignados.
5. **IDENTIFICAR** y revisar las MSDS para verificar los peligros del producto, manejo y requisitos de equipos de protección personal.
6. **DISPONER** adecuadamente el material utilizado para la contención del derrame en los recipientes indicados.
7. **RETIRO.** Si el derrame se produce sobre el terreno natural, proceder al retiro de la capa de suelo afectada y reemplazarla por las capas necesarias según el orden de los horizontes del suelo. Posteriormente proceder a la adecuada eliminación del suelo contaminado.
8. **NOTIFICAR** todos los derrames del proyecto deben ser reportados al responsable de medio ambiente del proyecto tan pronto como sea posible.
9. **ACTAS.** Se elaborarán las correspondientes actas de accidentes ambientales.

ESQUEMA DE RESPUESTA ANTE EMERGENCIAS

Se designará un equipo de control de emergencias que tendrá a su cargo el manejo de todo lo concerniente a eventos de este tipo.

En cuanto al tipo de respuestas y sus distintos niveles se ha considerado una graduación de tres estamentos para la respuesta a emergencias: en sitio, local y corporativa. Esta última es aplicable en caso de que la emergencia produzca una situación de crisis. En la siguiente figura, las flechas indican que los dos primeros casos se consideran como EMERGENCIAS y que requieren un tipo de Respuesta en el Sitio (local), mientras que una CRISIS (máximo nivel) requiere un tipo de respuesta Corporativa.





Fig. 45: Nivel de A

Teléfonos útiles:

Organismos competentes

Bomberos 100

Policía 101

Defensa civil 103

Emergencias médicas 107

Emergencias náuticas 106

Ministerio de Ambiente - Chubut: 0297-446-4597 email:

controlambiental.dgcssj@gmail.com

Por parte de la Empresa

Responsable de Operaciones de la Planta

Responsable de Seguridad e Higiene Industrial

Programa de seguridad e higiene (PSH)

El presente Plan de Seguridad e Higiene especificará las medidas de prevención y recaudos a adoptar, en función de garantizar que las tareas a desarrollarse se ejecuten en forma segura y previniendo la ocurrencia de incidentes o accidentes laborales.

OBJETIVOS

Los objetivos del PSH son:

- ❖ Cumplir con las leyes de seguridad, higiene y salud ocupacional nacional, provincial y municipal.



- ❖ Establecer un procedimiento de seguridad, higiene y salud ocupacional para los contratistas y trabajadores del proyecto.
- ❖ Proporcionar información al personal afectado a la construcción sobre seguridad, higiene y salud ocupacional
- ❖ Controlar y verificar que los riesgos de las actividades desarrolladas
- ❖ Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención de seguridad, higiene y salud ocupacional
- ❖ Dar respuesta a situaciones como accidentes que afecten a las personas

RIESGOS LABORALES IDENTIFICADOS

A continuación, se mencionan a modo indicativo y hasta que se confeccione el programa de seguridad específico que deberá aprobar la ART, los riesgos laborales identificados para el tipo de obra en cuestión:

- ❖ Aplastamiento / Atrapamiento
- ❖ Caída de objetos en manipulación.
- ❖ Caída de objetos por desplome o derrumbamiento.
- ❖ Caída de personas a distinto nivel.
- ❖ Caída de personas al mismo nivel.
- ❖ Caída de objetos desprendidos.
- ❖ Choques y golpes contra objetos inmóviles.
- ❖ Contacto eléctrico.
- ❖ Contacto térmico.
- ❖ Daño causados por seres vivos (arácnidos, ofidios, roedores, etc)
- ❖ Exposición a temperaturas ambientales extremas.
- ❖ Exposición a condiciones climáticas adversas
- ❖ Exposición al ruido y vibraciones.
- ❖ Golpes y cortes por objetos o herramientas.
- ❖ Incendio.
- ❖ Malas pisadas sobre objetos.
- ❖ Posturas inadecuadas o movimiento repetitivos.
- ❖ Proyección de fragmentos o partículas.
- ❖ Sobre esfuerzos al levantar o mover objetos.



MEDIDAS MINIMAS DE PREVENCIÓN DE RIESGOS LABORALES

A continuación se mencionan las medidas mínimas de prevención y recaudos a implementarse en el desarrollo del proyecto en cuestión:

- ❖ Es obligatorio el uso de casco, zapatos de seguridad, indumentaria de trabajo, guantes, etc.
- ❖ Se deberá dar cumplimiento al Decreto 911/96 en lo referente a la construcción de obradores.
- ❖ Utilizar materiales resistentes al fuego los que podrán contar con locales para oficinas, vestuarios, depósitos, baños, enfermería, etc. Tener iluminación y ventilación adecuada.
- ❖ Contar con instalaciones sanitarias de acuerdo a la cantidad de empleados y duración de la obra.
- ❖ Prever el almacenaje de suficiente cantidad de agua en condiciones de salubridad que sirva como agua potable y de acuerdo al número de personal con que se cuenta, adicionar tanques de reserva. Mínimo 10 litros por persona.

Programa de capacitación (PC)

Este PC, marcará los lineamientos básicos para capacitar al personal en temas ambientales durante el desarrollo de la obra.

La aplicación efectiva del plan se alcanzará a través de la concientización y capacitación de todo el personal afectado a la obra. Dichas prácticas proteccionistas recomendadas serán conocidas por todos los niveles del personal afectado a la obra.

OBJETIVOS

Los objetivos del PC son:

- ❖ Conocer la normativa ambiental y de seguridad, higiene y salud ocupacional a nivel nacional, provincial y municipal.
- ❖ Proporcionar información al personal afectado a la construcción sobre aspectos de seguridad y medio ambiente.
- ❖ Capacitar a todo el personal involucrado en el proyecto en lo relacionado con medidas de prevención de seguridad, higiene y salud ocupacional y medidas de mitigación ambiental



- ❖ Conocer los posibles impactos ambientales asociados al proyecto y las medidas de protección ambiental específicas.

INDUCCIÓN

La inducción está dirigida a los trabajadores que ingresan a la obra y está orientada a informarles sobre las normas y procedimientos de medio ambiente, entre otras.

Todo trabajador, al ser contratado por la empresa recibirá una charla de inducción completa, antes de ser enviado a sus labores.

En esta se detallan y explican temas como:

- ❖ Riesgos potenciales a los cuales estarán expuestos en el desempeño de sus labores diarias e impactos ambientales asociados.
- ❖ Normas de Seguridad e Higiene y Ambiente (SHA).
- ❖ Prevención de accidentes ambientales.
- ❖ Enfermedades profesionales e higiene industrial.
- ❖ Prevención de incendios.
- ❖ Protección ambiental.
- ❖ Uso y cuidado de las herramientas de trabajo.
- ❖ Cuidado de las instalaciones.
- ❖ Medidas a tomar en caso de accidentes.
- ❖ Orden y limpieza.
- ❖ Normas y procedimientos de la empresa.
- ❖ Manejo de residuos.
- ❖ Derrames y contingencias ambientales.
- ❖ Razones e importancia del cuidado del ambiente, incluyendo aspectos del mediofísico y socio ambiental.
- ❖ Legislación que rige en materia ambiental en el lugar de emplazamiento de la obra (municipal, provincial, nacional).

CHARLA DIARIAS

Estas charlas diarias cuya duración oscilará entre 5 y 10 minutos, serán dictadas por los supervisores y capataces con el apoyo del personal de medio ambiente. Dichas charlaserán alusivas a las actividades diarias y a sus aspectos ambientales y serán registradas.



CHARLA SEMANAL

Entre los temas a tratar, tenemos los siguientes:

- ❖ Primeros auxilios.
- ❖ Procedimientos en casos de accidentes.
- ❖ Uso del equipo de protección personal.
- ❖ Análisis de riesgos.
- ❖ Efectos de las drogas y el alcohol en el trabajo.
- ❖ Prevención de accidentes.
- ❖ Riesgos en las excavaciones.
- ❖ Trabajos en altura.
- ❖ Trabajos con electricidad.
- ❖ Uso y manejo de productos químicos.
- ❖ Andamios y escaleras.
- ❖ Espacios confinados.
- ❖ Contingencias y emergencias.
- ❖ Prácticas de trabajo seguro.
- ❖ Plan de evacuación.
- ❖ Manejo de residuos.



10 CONCLUSIONES

El servicio que prestará la empresa OPSUR S.A. representa en sí mismo un beneficio ambiental dado que el proponente ofrece un proyecto que asegura la gestión y el tratamiento técnico y legalmente adecuado de los residuos petroleros, peligrosos y patológicos, con variadas tecnologías e incorpora el tratamiento de los residuos regulados por SENASA.

La gestión ambiental propuesta por OPSUR S.A. garantiza la trazabilidad completa desde que un material es considerado residuo peligroso, petrolero o patológico, hasta su disposición final.

La ubicación del proyecto a menos de 20 kilómetros de la ciudad de Comodoro Rivadavia, no producirá afectación a componentes críticos de los medios estudiados: físico, biológico y sociocultural, permitiendo que el proyecto tenga aptitud ambiental.

Para la concreción del “Relleno de Seguridad, Horno pirolítico y otros tratamientos de residuos” es importante que se tengan en cuenta las recomendaciones, medidas de mitigación, plan de monitoreo y control del presente estudio, así como la legislación vigente aplicable de referencia.

El proyecto, no provocará impactos significativos en el medio físico, siendo los mismos de carácter negativos, de importancia baja y moderada, ya que el sitio se encuentra previamente impactado en una zona rural. Respecto al medio biológico, al igual que el anterior, no se esperan impactos ambientales negativos significativos, siendo éstos de carácter bajo y moderado. En cuanto al medio sociocultural, existen impactos positivos, ya que se empleará mano de obra local para cada etapa del proyecto.

Las situaciones de emergencia representan las variables más críticas a controlar, por lo que se debe prestar especial atención a la aplicación de las medidas preventivas establecidas en este estudio.



11 FUENTES CONSULTADAS

MEDIO BIÓTICO

- Anchorena, J. 1978. Regiones ecológicas de la Patagonia. EERA INTA Bariloche. (Informe Inédito). 8 pp.
- Begon, M., Harper, J.L. y Townsend, C.R. 1995. *Ecology, individuals, populations and communities*. Blackwell (ed.). Oxford.
- Bertiller, M.B., Beeskow, A.M. y Irsarri, M. de P. 1981. *Caracteres fisonómicos y florísticos de la vegetación de Chubut*. Informe técnico. SECyT. Puerto Madryn.
- Bertolami, M.A. 2005. *Structures paysageres, production et degradation des steppes de Patagonie Argentine (Departement d'Escalante, Province de Chubut)*. Tesis doctoral. Universidad de Toulouse II. Toulouse.
- Buono, G., Nakamatsu, V. y La Torraca, A. 2001. Cambios de enfoque en la utilización de mallines. En: Cibils, A., Escobar, J., Miñon, D., Oliva, G. y Siffredi, G. (Eds.). Actas del Taller de actualización sobre métodos de evaluación, monitoreo y recuperación de pastizales naturales patagónicos. IV Reunión Grupo Regional Patagónico de Ecosistemas de Pastoreo. Esquel, Argentina. pp. 76-78.
- Cabrera, A.L. 1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica*. 14:1-2.
- Candfield, M.H. 1941. Application of the line interception method in sampling of range vegetation. *Journal of Arid Environments*. 39: 388-394.
- Correa, M.N. 1998. *Flora Patagónica*. Colección Científica INTA. Tomo VIII, Parte I. Buenos Aires.
- Cuadra, D. y Oliva, G. 1994. *Ambientes Naturales de la provincia de Santa Cruz*. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos.
- Davis, M.A., Grime, J.P. y Thompson, K. 2000. Fluctuating resources in plan communities: a general theory of invisibility. *Journal of Ecology*. 88:528-534.
- Daget, P. y Poissonet, J. 1971. Une méthode d'analyse phytologique des prairies; critères d'application. *Annales Agronomiques*. 22(1): 5-41.
- Elissalde, N., Escobar, J.M. y Nakamatsu, V.B. 2002. *Inventario y evaluación de pastizales naturales de la zona árida y semiárida de la Patagonia*. Programa de Acción de Lucha contra



la Desertificación. Convenio SDSyPA-INTA-GTZ. Trelew.

Feruglio, E. 1950. *Descripción Geológica de la Patagonia*. Tomo III. Dirección General de Yacimientos Petrolíferos Fiscales. Buenos Aires. 432 p.

Gray, A.J. 1986. Do invading species have defmible genetic characteristics? *Philosophical Transactions of the Royal Society of London. Series B* 314:655-674.

Golluscio, R. y Sala, O. 1993. Plant functional types and ecological strategies in Patagonian forbs. *Journal of Vegetation Science*. 4: 839-846.

Krebs, C.J. 1989. *Ecological methodology*. Ed. Harper Collins. Nueva York.

León, R.J.C., Bran, D., Collantes, M., Paruelo, J.M. y Soriano, A. 1998. Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extrandina. *Ecología Austral*. 8: 125-144.

Mazzoni, E. y Vázquez, M. 2004. Ecosistemas de mallines y paisajes de la Patagonia Austral (Provincia de Santa Cruz). Ediciones INTA. 63 p.

Miserendino, L. y Beltrán Epele, L. 2009. Estudio Biológico de los mallines del Noroeste de Chubut. *Sitio Argentino de Producción Animal*. 1-3.

Muller-Dombois, D. y Ellenberg, H. 1974. *Aims and methods of vegetation ecology*. John Willey & Sons (eds.). Nueva York.

Passera, C.B., Allegreti, L.I. y Borsetto, O. 1996. Respuesta de la vegetación excluida al pastoreo en una comunidad de *Larrea cuneifolia* del Piedemonte mendocino. *Multequina*. 5: 25-31.

Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2009. Análisis fitosociológico de las comunidades vegetales de los cañadones costeros del Distrito del Golfo San Jorge. *Naturalia Patagónica*. 4(2): 69- 80.

Rueter, B.L. y Bertolami, M.A. 2010. Comunidades vegetales y factores ambientales en los cañadones costeros de Patagonia. *Ecología Austral*. 20: 17-25.

Sala, O., Lauenroth, W. y Golluscio, R.A. 1997. Plant functional types in temperate arid regions. En: *Plant Functional Types*. Shugart, Woodward & Smith (eds.). Cambridge University. Cambridge.

Soriano, A. 1956. Los distritos florísticos de la Provincia Patagónica. *Revista de Investigaciones Agrícolas*. 10: 349-372.

Zuloaga, F.O., Morrone, O. y Belgrano, M.J. 2009. Catálogo de las Plantas Vasculares del Cono Sur. Volumen 3: Argentina, Sur de Brasil, Paraguay y Uruguay. *Monographs in Systematic Botany*.



GEOLOGÍA, GEOMORFOLOGÍA, HIDROLOGÍA, TOPOGRAFÍA

Hoja Geológica 4566-III Comodoro Rivadavia, del Servicio Geológico Minero Argentino (SEGEMAR)

GRIZINIK, M. y FRONZA, S. 1994 Geohidrogeología de la Región de Río Mayo, Suroeste de Chubut (Argentina). *Naturalia Patagónica. Ciencias de la Tierra* 2; 49 - 70.

CESARI, O. SIMEONI, A. 1994. Planicies fluvio-glaciales terrazadas y bajos eólicos de Patagonia Central, Argentina. *Zbl. Geol. Paleont. Teil I*, 1993 (1/2). 155-163; Stuttgart.

CESARI, O. SIMEONI, A. Y BEROS, C., 1986 Geomorfología del Sur de Chubut y Norte de Santa Cruz. *Revista Universidad Abierta. Universidad Nacional de la Patagonia. Año I - N°1* 18-36; Comodoro Rivadavia.

SUELOS

SALAZAR LEA PLAZA, J. C. Y GODAGONE, R. E. 1990. Provincia de Chubut. In: Atlas de Suelos de la República Argentina. Coord, G. Moscatelli. SAGyP-INTA (Eds) Proyecto PNUD ARG /85/019. Bs. As. Pag. 335-392.

http://geointa.inta.gov.ar/visor/?p=model_lc3. Versión digital corregida y ajustada en base a la información original vectorizada a partir de los mapas de suelos provinciales que integran el Atlas de Suelos de la República Argentina (INTA, 1990), digitalizados en el Instituto de Suelos. Incluye múltiples correcciones y ajustes mediante técnicas actuales de ingeniería SIG. Libro de campaña para descripción y muestreo de suelos "Schoenberger, P.J.; Wysocki, D.A.; Benham E.C.; and Bronderson, W.D. 1998. Field book for describing and sampling soils. Natural Resources Conservation Service, USDA, National Soil Survey Center, Lincoln, NE"

CLIMA

DE FINA, A & RAVELO, A. 1979. Climatología y fenología agrícola. EUDEBA, Buenos Aires, 351 pp.

Servicio Meteorológico Nacional. 1960. Atlas climático de la República Argentina. Buenos Aires.

Servicio Meteorológico Nacional. 1986. Estadísticas Climatológicas 1971-1980. Buenos Aires.

<http://www.adnsur.com.ar/informes/comodoro-cambio-climatico/>

<http://www.smn.gov.ar/?mod=biblioteca&id=98>

<http://www.imhichu-conicet.gob.ar/ARGENTINAenMAPAS/caste/quie.htm>



ASPECTOS SOCIOECÓMICOS Y LEGALES

MINISTERIO DE HACIENDA PROVINCIA DE CHUBUT - INFORME SINTÉTICO DE CARACTERIZACIÓN SOCIO-PRODUCTIVA

INSTITUTO NACIONAL DE ESTADÍSTICA Y CENSOS DE LA REPÚBLICA ARGENTINA (INDEC) Censo Nacional de Población, Hogares y Viviendas 2010

<http://www.indec.mecon.ar/>

<http://www.chubutur.gov.ar/htm/bpetrificado.htm>

<http://turismo.comodoro.gov.ar/Turismo-Paseos.htm>

<http://www.radatilly.com.ar/laciudad-histycrec.html>

<http://www.estadistica.chubut.gov.ar/poblacion.html>

<http://www.estadistica.chubut.gov.ar/sig/totales/departamentos.htm>

http://www.estadistica.chubut.gov.ar/operativos-sen/cne/CNE-resultados%20Finales/ampliada_lista.asp-Cap=35&Apertu=0.htm

<http://www.energía.gov.ar>

http://www.comodoro.gov.ar/digesto/digesto_Menu/NORMATIVA/ORD/ORD-1967-83.htm

IMPACTO AMBIENTAL

CONESA FERNÁNDEZ-VÍTORA, V. 1997. Guía metodológica para la evaluación del impacto ambiental. 3ra. Edición Mundi Prensa.

WHITTEN, K. & DAVIS, R. PECK, M., 1998. Química general. Quinta edición, Mcgraw-Hill.

CATALÁN LAFUENTE J. 1990. Química del agua. Editorial Bellisco, 2da Edición.

AYRE, G. 2001. Análisis químico cuantitativo, Harla, México.

CARTER, M.R. 1993. Muestreo del suelo y métodos de análisis. Editorial Lewis. Boca Raton, Florida.

OCTAVE LEVESPIEL, 2005. Ingeniería química de las reacciones, Segunda Edición, Editorial Reverté.

GARCÍA YBARRA, P. 2001. Tecnologías Energéticas e Impacto Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid.

LAGREGA D.; BUCKINGHAM P.; EVANS J. 1996. Gestión de Residuos Tóxicos. Mc Graw Hill, Madrid.

KIELY, G. 1999. Ingeniería Ambiental. Mc Graw Hill, Madrid.

<http://www2.medioambiente.gov.ar/sian/chubut/trabajos/prob.htm>



ANEXOS

En la sección ANEXOS se adjuntan la siguiente documentación:

1. Plano de Mensura y Servidumbre de Paso
2. Boleta de compra-venta del terreno
3. Plano de Layout del Proyecto
4. Informe de Modelaje de Emisiones Gaseosas
5. Informe de Análisis de Riesgo
6. Mapa de Sensibilidad Ambiental
7. Cartas de Peligrosidad Geológica - Escalante - SEGEMAR
8. Matrices Parciales del EIA
9. Matriz General del EIA
10. Informe de Freatímetro N° 3 Aguas Abajo
11. Informe de Carga de Fuego

