



MINISTERIO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES

RESOLUCION MARN-No.20250-1104-2017

Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, San Salvador, a los veintiún días del mes de diciembre de dos mil diecisiete. Vistas las diligencias promovidas por el ingeniero Alejandro Gustavo Alle, actuando en su calidad de Apoderado General Administrativo de la sociedad ENERGÍA DEL PACÍFICO, LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, titular del proyecto "LNG TO POWER", ubicado en Calle 24 de Octubre y boulevard Oscar Osorio, Zona Industrial de Acajutla, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, el cual consiste en la instalación de una Central Térmica para la generación de energía eléctrica con una capacidad neta de 378 MW, utilizando gas natural como combustible y una Terminal Marítima para recibir el Gas Natural Licuado (GNL) y convertirlo en Gas Natural (GN). La planta de generación eléctrica constará de 19 motores de combustión interna Wärtsilä 18V50SG con una capacidad de 18.3 MW cada uno, para una generación de 348 MW, y una turbina de vapor de 30.0 MW que aprovechará los gases de escape de los motores para cerrar un ciclo combinado. Adicionalmente, la planta estará provista de una subestación de energía eléctrica e instalaciones de apoyo. La Terminal Marítima consistirá en una barcaza o Unidad de Almacenamiento y Regasificación (FSRU) dentro de una estructura de rompeolas de tipo ataguía celular o de cajones de concreto; la misma estructura de protección servirá para el atraque de una unidad flotante de almacenamiento (FSU) y para el buque metanero (LNGC); EL ORGANO EJECUTIVO en el Ramo de Medio Ambiente y Recursos Naturales.

CONSIDERANDO QUE:

- I. El Titular del proyecto en cumplimiento a los artículos 22 de la Ley del Medio Ambiente y 19 del Reglamento General de la Ley, presentó el Formulario Ambiental, se ha evaluado la envergadura y la naturaleza del impacto potencial a ser causado por la ejecución del mencionado proyecto.
- II. En cumplimiento a los artículos 22 de la Ley del Medio Ambiente y 19 del Reglamento General de la Ley, este Ministerio categorizó el proyecto antes mencionado, determinándose que se encuentra comprendido en el Grupo B, Categoría 2, por lo que se concluyó que el proyecto requería de la elaboración de un Estudio de Impacto Ambiental, por lo que se proporcionaron los Términos de Referencias para la elaboración del mismo.
- III. Con fecha veintitrés de diciembre de dos mil catorce, se recibió en este Ministerio, el Estudio de Impacto Ambiental, acompañado, entre otros aspectos, el Programa de Manejo Ambiental del referido proyecto, el cual fue evaluado por parte de esta Secretaría de Estado, en cumplimiento a lo establecido en los artículos 19 y 33 del Reglamento General de la misma
- IV. El Estudio de Impacto Ambiental fue hecho del conocimiento del público en cumplimiento con lo establecido en los artículos 25 letra a), de la Ley del Medio Ambiente y 32 del Reglamento General de la misma; al respecto, no hubo opiniones u observaciones por escrito por ninguna persona natural o jurídica.



- V. Para asegurar el cumplimiento del Permiso Ambiental, en cuanto a la ejecución del Programa de Manejo Ambiental correspondiente a la Etapa de Ubicación y Construcción, se recibió en este Ministerio, la Fianza de Cumplimiento Ambiental, que se establece en los artículos 29 de la Ley del Medio Ambiente, 19 y 34 del Reglamento General de la Ley, cuantificada en NOVECIENTOS VEINTICUATRO MIL CIENTO TREINTA Y OCHO 48/100 DÓLARES DE LOS ESTADOS UNIDOS DE AMÉRICA (\$924,138.48), por un plazo de CUARENTA MESES, contados a partir del día dieciocho de octubre de dos mil diecisiete.
- VI. De conformidad a lo dispuesto en los Artículos 18, 19, 20, 21, 22, 23, 25 y 29 de la Ley del Medio Ambiente y los Arts. 18, 19, 20, 22, 23, 24, 25, 26, 27, 28, 29, 30, 32, 33 y 34 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente, es procedente emitir la presente Resolución;
- VII. Con fecha treinta de noviembre de dos mil diecisiete, según Acuerdo No.643, el Presidente de la República Salvador Sánchez Cerén, Acordó Encargar el Despacho de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con carácter ad-honorem, durante el período comprendido del 17 al 21 de diciembre de dos mil diecisiete, al señor Viceministro del Ramo, Doctor Ángel María Ibarra Turcios, y en tal sentido, tiene la facultad para firmar Resoluciones como la presente

POR TANTO,

De conformidad a los considerandos anteriores;

RESUELVE:

1. OTORGAR EL PERMISO AMBIENTAL DE UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN a la sociedad ENERGÍA DEL PACÍFICO, LIMITADA DE CAPITAL VARIABLE, representada por el ingeniero Alejandro Gustavo Alle, en su calidad de Apoderado General Administrativo. Dicha sociedad es la titular del proyecto "“LNG TO POWER”", ubicado en Calle 24 de Octubre y boulevard Oscar Osorio, Zona Industrial de Acajutla, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, el cual consiste en la instalación de una Central Térmica para la generación de energía eléctrica con una capacidad neta de 378 MW, utilizando gas natural como combustible y una Terminal Marítima para recibir el Gas Natural Licuado (GNL) y convertirlo en Gas Natural (GN). La planta de generación eléctrica constará de 19 motores de combustión interna Wärtsilä 18V50SG con una capacidad de 18.3 MW cada uno, para una generación de 348 MW, y una turbina de vapor de 30.0 MW que aprovechará los gases de escape de los motores para cerrar un ciclo combinado. Adicionalmente, la planta estará provista de una subestación de energía eléctrica e instalaciones de apoyo. La Terminal Marítima consistirá en una barcaza o Unidad de Almacenamiento y Regasificación (FSRU) dentro de una estructura de rompeolas de tipo ataguía celular o de cajones de concreto; la misma estructura de protección servirá para el atraque de una unidad flotante de almacenamiento (FSU) y para el buque metanero (LNGC).
2. Forman parte integrante de la presente Resolución y por consiguiente de obligatorio cumplimiento para el titular del proyecto, los siguientes documentos: El Dictamen Técnico



Favorable, el Estudio de Impacto Ambiental y sus adendas, el cual entre otros aspectos, contiene el Programa de Manejo Ambiental. Tales documentos, serán utilizados de fundamento para realizar la Auditoría de Evaluación Ambiental.

3. Cualquier ampliación, rehabilitación o reconversión que se pretenda realizar al proyecto, el titular deberá presentar el Formulario Ambiental pertinente, de acuerdo al Artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente y no podrá realizar acción alguna tendiente a ejecutarla, sino hasta que este Ministerio emita la Resolución que corresponda. De lo contrario, esta Cartera de Estado iniciará los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente.
4. Será responsabilidad del titular, corregir cualquier impacto negativo significativo originado por las actividades no contempladas en el Estudio de Impacto Ambiental y su documentación conexas.
5. Este Permiso Ambiental, no exime al titular del proyecto de obtener las demás autorizaciones que establecen las leyes de nuestro Estado, como requisitos para la ejecución del presente proyecto.
6. Este PERMISO AMBIENTAL DE UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN, no otorga el Derecho al titular del proyecto antes mencionado para iniciar el funcionamiento del mismo.
7. Una vez concluidas las medidas ambientales para la ubicación y construcción, el titular deberá solicitar a este Ministerio, por lo menos dos meses antes del vencimiento de la mencionada Fianza, la auditoría de evaluación ambiental de acuerdo al Art. 27 de la Ley del Medio Ambiente y los artículos 35, 36, 36-A, 37, 38 y 39 de su Reglamento General.
8. El incumplimiento a la presente Resolución por parte del titular del proyecto antes mencionado, faculta a este Ministerio a iniciar los procedimientos administrativos establecidos en la Ley del Medio Ambiente.

La presente Resolución entrará en vigencia a partir del día de su notificación. COMUNÍQUESE.-
ÁNGEL MARÍA IBARRA TURCIOS, VICEMINISTRO DE MEDIO AMBIENTE Y RECURSOS NATURALES, ENCARGADO DEL DESPACHO.-----



Licda. Vilma Celina García de Monterrosa
Directora General de Evaluación y Cumplimiento Ambiental



DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE PARA EL PERMISO AMBIENTAL DE UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN DEL PROYECTO "LNG TO POWER"

I. GENERALIDADES

- **Número DGA:** 20250
- **Nombre del proyecto:** LNG to Power
- **Nombre del titular:** Energía del Pacífico, Limitada de Capital Variable
- **Representante legal:** Eduardo Antonio Zablah Hasbun C/P Eduardo Antonio Zablah Touche Hasbun
- **Apoderado general administrativo:** Alejandro Gustavo Alle
- **Ubicación del proyecto:** Calle 24 de Octubre y boulevard Oscar Osorio, Zona Industrial de Acajutla, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate.

II. ANTECEDENTES

En fecha 02 de mayo de 2014, el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales recibió el Formulario Ambiental con correlativo DGA 20250, del señor Alejandro Gustavo Alle en su calidad de apoderado general administrativo de la sociedad Energía del Pacífico, Limitada de Capital Variable, titular del proyecto "LNG to Power", para su evaluación.

Mediante Resolución MARN-No.20250-670-2014, de fecha 28 de mayo de 2014, se resolvió requerir Elaboración de Estudio de Impacto Ambiental para el proyecto "LNG to Power". En fecha 23 de diciembre de 2014, se recibe en esta Cartera de Estado, Estudio de Impacto Ambiental del proyecto en mención.

Se emite requerimiento de Consulta Pública por este Ministerio, en fecha 14 de enero de 2015 a través de oficio MARN-DEC-GEA-20250-0047-2015. Se realizaron publicaciones a través de tres anuncios de manera consecutiva en el periódico La Prensa Gráfica a partir del 27 de enero de 2015 al 29 de enero de 2015. Posterior a la tercera publicación el Estudio de Impacto estuvo del 30 de enero de 2015, al 12 de febrero de 2015 a disposición para que cualquier persona natural o jurídica que se considerara afectada lo consultara en el las oficinas de este Ministerio ubicadas en Colonia Escalón, municipio y departamento de San Salvador, y en la Alcaldía del municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, periodo en el cual no fue consultado.

En fecha 09 de marzo de 2015, mediante oficio MARN-DEC-GEA-20250-0289-2015, se emitieron observaciones al Estudio de Impacto Ambiental.

En fecha 31 de mayo de 2016, se remite a esta Cartera de Estado "Resumen de caracterización biológica zona costero marina"; asimismo, en fecha 18 de octubre de 2016, ingresa documento "Evaluación de la calidad de sedimentos y plan de gestión de sedimentos, Puerto de Acajutla, El Salvador", para su consideración el proceso de evaluación ambiental del DGA 20250.

Ingresa documento de respuesta a las observaciones al Estudio de Impacto Ambiental, en fecha 15 de diciembre de 2016.

En seguimiento al mismo, ingresa información complementaria al Estudio de Impacto Ambiental, en fecha 23 de enero y 21 de febrero de 2017, referida a Estudio Memorándum de Transporte y Acumulación de Sedimentos, mapa de sitio propuesto de deposición de material de dragado e información complementaria al estudio de emisiones atmosféricas.



En fecha 03 de abril de 2017, se emite nota MARN-DEC-GEA-20250-0436-2017, con la reiteración a las observaciones al Estudio de Impacto Ambiental.

Ingresa documento de respuesta a la reiteración de observaciones al Estudio de Impacto Ambiental, en fecha 05 de julio de 2017, además de información adicional el 18 de octubre de 2017.

En fecha 18 de octubre de 2017, se emite nota MARN-DEC-GEA-20250-1287-2017, mediante la cual se requiere la Fianza de Cumplimiento Ambiental para la etapa de Ubicación y Construcción del proyecto "LNG to Power", además del Convenio para el Cumplimiento de la Compensación Ambiental, suscrito entre el Titular de la actividad y el Fondo de la Iniciativa para Las Américas (FIAES), para la compensación ambiental.

En fecha 01 de diciembre de 2017, el titular remite la Fianza de Cumplimiento Ambiental requerida y la copia del convenio suscrito entre FIAES y Energía del Pacífico, Ltda. de C.V.

III. DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

El proyecto denominado "LNG TO POWER" consiste en la instalación de una Central Térmica para la generación de energía eléctrica con una capacidad neta de 378 MW, utilizando gas natural como combustible y una Terminal Marítima para recibir el Gas Natural Licuado (GNL) y convertirlo en Gas Natural (GN).

La planta de generación eléctrica constará de 19 motores de combustión interna Wärtsilä 18V50SG con una capacidad de 18.3 MW cada uno, para una generación de 348 MW, y una turbina de vapor de 30.0 MW que aprovechará los gases de escape de los motores para cerrar un ciclo combinado. Adicionalmente, la planta estará provista de una subestación de energía eléctrica e instalaciones de apoyo.

La Terminal Marítima consistirá en una barcaza o Unidad de Almacenamiento y Regasificación (FSRU) dentro de una estructura de rompeolas de tipo ataguía celular o de cajones de concreto; la misma estructura de protección servirá para el atraque de una unidad flotante de almacenamiento (FSU) y para el buque metanero (LNGC).

3.1 Ubicación y Distribución de Áreas del Proyecto

El proyecto se ubica en la calle 24 de Octubre y boulevard Oscar Osorio, zona industrial de Acajutla, municipio de Acajutla, departamento de Sonsonate, dentro de terrenos arrendados a la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA). (Ver figura 1)

El total de área del proyecto en tierra es de 183,284.30 m², donde 126,431.09 m² serán ocupados por la Central Térmica, y los 56,853.21 m², restantes, corresponden a las áreas para tubería de Gas Natural, y acopio durante la construcción, distribuida según la tabla 1.

Tabla 1. Áreas a ser Ocupadas por el Proyecto Dentro del Terreno de CEPA

Descripción	Área (m ²)
Terreno para Central Térmica	126,431.09
Terreno para tubería de GN de la Terminal Marítima a la Central Térmica	15,976.68
Terreno a arrendar para paso de tubería y área de acopio durante construcción	40,876.53
Total de áreas de proyecto en tierra	183,284.30



3.2 Combustible a Utilizar

El combustible a utilizar en los motores para la generación de energía es el Gas Natural proveniente de la vaporización del Gas Natural Licuado. El valor calorífico inferior esperado del gas será como mínimo $36 \text{ MJ/m}^3 \text{ N}$ y el número de metano esperado es de 80.

El proceso de licuefacción del gas natural requiere de la extracción de algunos de los componentes no-metano como el agua y el dióxido de carbono, para evitar que se solidifiquen cuando el gas es enfriado a la temperatura de $-256 \text{ }^\circ\text{F}$. Como resultado, el GNL está típicamente compuesto de metano.

El único acondicionamiento que se dará al GNL es regasificarlo y convertirlo a Gas Natural.

El GNL permanecerá a casi la misma temperatura si la presión se mantiene constante (auto refrigeración). Mientras que al vapor (GNL vaporizado por ebullición) se le permita salir del tanque (el tanque de GNL), la temperatura será constante. Esta evaporización será capturada por las instalaciones del GNL y los buques y es utilizada como combustible. Habrá un generador de nitrógeno para proteger los tanques de incremento de temperatura

3.3 Central Térmica de Ciclo Combinado

La Central Térmica de 378 MW de potencia operará con gas natural como combustible y constará de los siguientes elementos:

- a) Edificio de casa de máquinas, donde se ubicarán 19 unidades de motor - generador Wärtsilä 18V50SG, que operan a gas natural de media velocidad;
- b) Calderas de recuperación de calor, una para cada unidad motor-generador, que son calderas que aprovechan el calor de los gases de escape;
- c) Sistema de manejo de gases de escape, con dos módulos de seis chimeneas agrupadas y un módulo de cuatro chimeneas y uno de tres chimeneas. Las chimeneas se agrupan con el objetivo de mejorar la dispersión de gases de escape.
- d) Una turbina de vapor de 30 MW de capacidad, para aprovechar los gases de escape.
- e) Sistema de enfriamiento, para el enfriamiento de la turbina de vapor y de los motores; se tendrá un sistema de radiadores montados sobre el techo de la casa de máquinas.
- f) Subestación eléctrica: para transformar la energía que será entregada a la empresa transmisora.

Los motores operan con el ciclo de combustión "Otto", con gas de baja presión, mientras que para el ciclo combinado utilizara un sistema de agua/turbina de vapor (ciclo Rankine). La configuración de la Central Térmica permitirá al proyecto tener una eficiencia neta del 49.4%.

Para interconectar el proyecto a la red eléctrica nacional se requerirá de la construcción de una línea de transmisión de alto voltaje de 230 kV. Esta línea de transmisión está fuera del alcance del proyecto, por lo que se evaluará como un proyecto independiente.

El consumo interno de la Central Térmica es de 8,501 kW. La capacidad neta de la Central Térmica en condiciones ambientales de diseño es de 378 MW; y la tasa de conversión de calor (Heat Rate) de 7800 BTU/kWh (Contenido calorífico superior).

La Central Térmica está diseñada para operar en ciclo combinado óptimamente, pero podrá operar en ciclo abierto en caso que la turbina de vapor este en mantenimiento. El ciclo combinado incluye el ciclo simple (combustión del combustible en el motor) y un segundo ciclo que es el uso de los gases calientes de escape del motor para producir vapor el cual impulsa a una turbina de vapor.



El consumo estimado de GNL para la Central Térmica está entre 70,000 m³ y 100,000 m³ por mes, lo que significa que teniendo en cuenta el tamaño de buques metaneros, se espera tener unas 8 entregas de GNL por año, como mínimo. La capacidad total de la Terminal Marítima a construir es de 32 entregas al año.

Unidades Motor-Generador

Se instalarán motores y generadores Wärtsilä 18V50SG, que serán montados sobre una sola plataforma, montada a su vez sobre una fundación de concreto mediante columnas de acero.

El motor es de cuatro tiempos, con pre-cámara, de encendido por chispa, de inyección por puerto, pistón de tronco, y con diseño de enfriamiento interno. El motor está diseñado para operación continua, a cualquier carga entre 30% a 100% de la carga nominal.

El Generador es de 13,800 voltios, a 60 Hz. El generador es de tipo sincrónico, de tres fases, de polo saliente. Tendrá una potencia aparente del generador de 23,449 kVA y un factor de poder medido: 0.8.

Los gases de escape son evacuados a través de un silenciador y chimenea. El silenciador reduce el ruido del motor. Las chimeneas tendrán un diámetro de 1.6 m y una altura de 50 m.

Producción Eléctrica Secundaria: Ciclo Combinado

Todos los motores estarán equipados con calderas separadas, de tipo de tubo de agua, empleando los gases de escape. El sistema de generación de vapor está diseñado para entregar vapor sobrecalentado a una turbina de vapor y de un generador para producción adicional de energía. El vapor será condensado y luego devuelto al sistema de calderas (circuito cerrado).

Las características de la caldera serán las siguientes:

- Generación de vapor sobrecalentado: 2.5 kg/s;
- Presión de vapor sobrecalentado: 15.5 bar;
- Temperatura de vapor sobrecalentado: 352 °C;
- Presión de vapor saturado: 16 bar;
- Temperatura de vapor saturado: 201 °C;
- Flujo de gases de escape: 31.4 kg/s;
- Temperatura de ingreso de gases de escape: 382 °C; y
- Temperatura de salida de gases de escape: 180 °C.

Las características de la turbina de vapor serán las siguientes:

- Entrega bruta según las condiciones ambientales del sitio: 30,150 kW (el);
- Flujo másico de vapor: 47 kg/s;
- Presión de vapor de ingreso: 15 bar (a);
- Temperatura de vapor de ingreso: 347 °C; y
- Presión de vapor de salida: 0.2 bar (a).

Las características del generador serán las siguientes:

- Capacidad nominal: 37,688 kVA;
- Voltaje nominal: 13.8 kV, rango de ajuste de ±5%;
- Frecuencia: 60 Hz; y
- Velocidad: 1,800 rpm.

El vapor que sale de la turbina es llevado al condensador, que mantiene la presión del vapor de salida de la turbina lo más bajo posible. Las características serán las siguientes:

- Capacidad de vapor a condensar: 47.3 kg/s;
- Presión de condensación de vapores: 0.2 bar;



- Temperatura de condensación: 60 °C;
- Flujo másico de agua de enfriamiento: 2375 kg/s;
- Temperatura de entrada, agua enfriamiento: 45 °C; y
- Temperatura de salida, agua enfriamiento: 55 °C.

Sistema de Distribución Eléctrica

Dentro de la planta se contará con un sistema de distribución eléctrica, para elevar su voltaje de manera que pueda ser entregada a la red de transmisión. Los principales elementos son el sistema de bajo voltaje, para suministrar energía al interior de la planta; sistema de corriente directa, para suministrar corriente directa a algunos de los equipos; y subestación eléctrica.

La subestación eléctrica tendrá conexión entre transformadores 13.8kV/230kV en el lado de alta tensión y subestación tipo interruptor y medio a 230kV; dos transformadores 230/115kV de 250 MVA. Se evaluará como parte de otro proyecto una línea aérea doble terna en 230 kV desde la Central Térmica hasta la Subestación Ahuachapán 230kV y una línea aérea doble terna en 115 kV, para la interconexión con la Subestación Acajutla, ambas de ETESAL.

Áreas de Apoyo

El proyecto tendrá además las siguientes áreas de apoyo

- Sistema de abastecimiento agua: tratamiento de agua para las calderas y otros procesos y almacenamiento de la misma, pozo, bombas;
- Casetas. Para control del acceso a la Central Térmica;
- Cafetería, servicios sanitarios y vestidores para los empleados;
- Administración. Para la administración de todas las operaciones en la Terminal Marítima y Central Térmica, incluye el cuarto de control de operaciones, donde se monitorean todas las actividades;
- Estacionamientos: para los administrativos y técnicos especialistas de la Central Térmica, además de visitantes;
- Mantenimiento, que incluye bodega, taller de mantenimiento y zona de almacenamiento al aire libre y almacén general. Cuenta con parqueo independiente para camiones descargando equipo;
- Tanque de agua de proceso y del sistema contra incendios, de 15 m de diámetro, con capacidad para 1,500 m³ y casa para bombas del sistema contra incendios. Se ha dimensionado para 2 horas tomando en cuenta el peor de los incendios;
- Zonas verdes; y
- Áreas de circulación.

Distribución de Áreas de la Central Térmica

En la figura 2 se presenta un esquema de la distribución de los distintos elementos de la Central Térmica dentro del terreno.

Todos los equipos de procesos serán importados, y vienen en módulos pre-ensamblados a ser conectados en el sitio y probados en fábrica, como se muestra en la figura 3 y el sistema de ciclo combinado se muestra en la figura 4.



En las tablas 3 y 4 se muestran las áreas a ser ocupadas por el proyecto en el terreno de la central térmica y subestación, así como las ocupadas fuera de este.

Tabla 3. Áreas a ser ocupadas por el proyecto en el terreno de la central térmica y subestación

Descripción	Área (m ²)	Porcentaje
Subestación eléctrica	23,254.27	18%
Edificio principal	21,019.53	17%
Estanque de retención	1,252.48	1%
Estacionamiento	702.39	1%
Estructuras varias	1,819.26	1%
Calles	5,700.26	5%
Área de 4 pozos	314.60	0%
Área de uso futuro	49,337.03	39%
Área verde	23,031.27	18%
Área total	126,431.09	100%

Tabla 4. Áreas a ser ocupadas por el proyecto fuera del terreno arrendado para la central térmica y subestación

Descripción	Área (m ²)	Porcentaje
Terreno para tubería de GNL del muelle a la Central Térmica	15,976.68	28%
Terreno para acopio durante la construcción y paso de tubería	40,876.53	72%
Total, áreas complementarias	56,853.21	100%

Balace de Masa y Energía

En la figura 5 se presenta el balance de masa y energía. Por cada uno de los motores se consumen 39,782 kW-h de combustible y salen 18,328 kW-h de energía (bruta). Adicionalmente se producen 1,582 kW-h por cada motor en la turbina de vapor, que opera con el vapor de las calderas de recuperación de calor de cada motor.

3.4 Terminal Marina de Gas Natural Licuado

La Terminal Marítima de GNL comprende dentro de sus alcances los siguientes componentes:

- Una unidad flotante de almacenamiento (FSU), el cual consiste en un buque con capacidad de carga de hasta 140,680 m³ de GNL, atracado de forma semipermanente al rompeolas.
- Una unidad de regasificación y almacenamiento flotante (FSRU), buque que estará atracado de forma permanente y rodeado por el rompeolas, con capacidad de producción de 280 millones de pies cúbicos por día (MMSCFD) de gas natural, y con capacidad de almacenamiento buffer de hasta 100,000 m³ de GNL.
- Un rompeolas, ataguía celular o de cajones para proteger el FSRU, además, para atraco del FSU y para el buque carguero de gas natural licuado (LNGC); estos últimos tendrán capacidades entre los 136,000 m³ y 180,000 m³.
- Sistemas de transferencia de GNL y plataformas de acceso.
- Un gasoducto de aproximadamente 1,817 metros, 1,300 submarinos y el resto en tierra, que transportará gas natural desde el FSRU hasta la planta en tierra.

En la figura 6, se muestra el diseño de la terminal marítima, con la opción de celdas celulares, con la disposición y amarre de la terminal y sus diferentes elementos.



Área de la Terminal Marina

En la tabla 5 se muestran las áreas a ser ocupadas sobre el mar.

Tabla 5. Áreas a ser ocupadas sobre el mar

Descripción	Área (m ²)	Porcentaje
Cofre o ataguía conteniendo el FRSU	15,660.00	34%
Unidad de almacenamiento flotante	17,147.73	37%
Tubería bajo lecho marino	13,000.00	28%
Total de áreas sobre el océano	45,807.73	100%

Distanciamientos de la Terminal Marina

La ubicación de la tubería, del rompeolas con el FSRU, la ubicación del FSU de la Terminal Marítima consideran los siguientes factores:

- Proveer un mínimo de 600 m de distancia de separación entre el muelle existente de CEPA y las instalaciones en el mar del Proyecto (FSU, buques tanques y rompeolas);
- Mantener un mínimo de distancia de separación de 500 m entre el Proyecto y las instalaciones de CENERGICA;
- Evitar las tuberías de CENERGICA localizadas al norte; y
- Tener una adecuada profundidad de agua para maniobra segura y amarre de FSU y buques LNGC que visitarán el sitio.

Atraque de las Barcazas

Se espera que el FSU permanezca atracado semipermanentemente, con la excepción de momentos que existan fenómenos meteorológicos extremos. La barcaza FSRU será amarrada de manera permanente dentro del rompeolas. El FSU y LNGC serán amarrados a la estructura a través de sistemas de amarre convencionales para terminales marítimas.

El LNGC atracará solo cuando sea necesario abastecer al FSU, a un costado de este. Se ubicará espuma flotante o defensas neumáticas entre ambos barcos, para protección durante el atraque. Líneas de amarre del LNGC serán aseguradas a los postes de amarre y al FSU.

En la figura 7 se presenta un detalle en perfil de los principales elementos de la terminal, con la opción de rompeolas de tipo ataguía celular.

Proceso de Descarga del Buque Carguero

El buque carguero de gas natural licuado (LNGC) atracará a un costado del FSU. Protecciones flotantes de espuma o neumáticos se colocarán entre los barcos y se conectarán al FSU. El LNG se transfiere desde el LNGC a la FSU a través de sistemas de mangueras flexibles.

Los LNGC serán apoyados por remolcadores de apoyo durante la aproximación a la Terminal Marítima. Se requerirá un remolcador de espera en la Terminal Marítima en todo momento para la FSU y cuando un LNGC está atracado el fin de servir los barcos para respuesta de emergencia debido a los tsunamis, incendios, o cualquier otro evento



Operación de la Unidad de Almacenamiento Flotante (FSU)

El FSU contará con una caldera con sistema de enfriamiento utilizando agua de mar. Se utilizarán 10,000 m³/h de agua de mar. El agua se regresará al océano 5 °C más caliente. El FSU tendrá dos calderas de vapor sobrecalentado de 120,000 lb/h que funcionarán con gas natural. Se detalla la capacidad de cada caldera:

- Generación de vapor sobrecalentado: 120,000 libras / h;
- Presión de vapor sobrecalentado: 90 bar;
- Temperatura del vapor sobrecalentado: 600 °C;
- El consumo de combustible de cada caldera, amarrado al terminal marítimo, produciendo 26,000 libras de vapor será de 750 libras / hora de gas natural

Proceso de Regasificación

La regasificación será realizada conforme a la demanda, es decir, se regasificará el combustible que sea necesario de acuerdo a la demanda de la planta de generación eléctrica.

El GNL será bombeado desde los tanques de almacenamiento del FSRU a los vaporizadores de carcasa y tubo donde se utiliza un ciclo de agua dulce con glicol para vaporizar el GNL. El agua con glicol es posteriormente calentada en un segundo intercambiador de carcasa y tubo, la fuente de calor será agua de mar. La unidad de regasificación se compone de tres (3) trenes, que pueden funcionar de forma totalmente independiente. Los tres trenes tienen una capacidad de 93.3 millones de pies cúbicos por día (MMPCD) cada uno. Dos de ellos estarán de respaldo, con el objetivo de garantizar la entrega de gas natural de forma permanente a la planta

El FSU entregará el GNL al FSRU, con un caudal de 3,000 m³/h a ser almacenado en los tanques del FSRU. Esta entrega no es realizada de forma permanente, si no cuando se necesite llenar los tanques.

Para la regasificación se necesita un flujo de agua de mar de 10,000 m³/h, misma que será devuelta, después de ser utilizada para la regasificación. Se ha tomado como temperatura base para toma del agua de 28°C, siendo el agua devuelta 5 °C más fría, es decir a 23°C.

Las principales características de tuberías, y las corrientes de GNL y GN en el proceso de regasificación y entrega del GN se presentan en la Tabla 6.

Tabla 6. Corrientes de GNL y GN en Proceso de Regasificación y Entrega de GN

Corriente	1. LNG del FSU al FSRU	2. Tanque FSRU a Vaporizador 1	3. GN de vaporizador a la planta 1	4. Tanque FSRU a Vaporizador 2	5. GN de vaporizador a la planta 2	6. Tanque FSRU a Vaporizador 3	7. GN de vaporizador a la planta 3	8. Tubería GN hacia la planta	9. Gas de evaporación de FSRU a bombas	10. Gas de evaporación de bombas a Tubería GN	11. Agua de mar para regasificación entrada	12. Agua de mar para regasificación salida
Flujo (m ³ /h)	3,000	177		177		177					10,000	10,000
Flujo (MMSPCD)			93.3		93.3		93.3	280	12	12		
FASE	Líquido	Líquido	Gas	Líquido	Gas	Líquido	Gas	Gas	Gas	Gas	Líquido	Líquido
Densidad (kg/m ³)	460	460	9	460	9	460	9	8	1	8	1,000	1,000
Presión (Bar)	2	13	12	13	12	13	12	11	1.1	1	5	5
Temperatura (°C)	-163	-163	5	-163	5	-163	5	5	-140	5	28	23
Diámetro (pulgadas)	16	6	14	6	14	6	14	24	10	8		
Longitud (m)	100	50	50	100	50	100	50	50	50	100	40	40
Volumen (m ³)	13.0	0.9	0.5	1.8	0.5	1.8	0.5	14.6	2.5	3.2		
Masa (kg)	5967	420	45	83	45	839	45	117	3	26		



De los tanques del FSRU, se entrega el GNL a $-163\text{ }^{\circ}\text{C}$ al equipo de regasificación, a 13 bares de presión; El GN ya regasificado, se entrega a $5\text{ }^{\circ}\text{C}$ a la planta, a 12 bares de presión. Esta operación se realizará de forma permanente, cuando esté operando la planta.

El gas de evaporación (Boil off Gas - BOG) a generarse en los tanques de almacenamiento del FSRU y FSU o del buque de LNGC se utilizará parcialmente para la planta de generación de energía. El gas de evaporación, si se alcanza la presión máxima en los tanques, se enviará a la planta o, alternativamente, a la unidad de combustión de gas en caso de que no haya ningún consumo en la planta. El gas de evaporación sale de los tanques a $-140\text{ }^{\circ}\text{C}$, a 1.1 bares de presión, y se lleva a los compresores para llevarlo a 1 bar y $5\text{ }^{\circ}\text{C}$, para poder ser entregado.

En la figura 8, se presenta el diagrama de Operación de la Terminal Marina de LNG.

Tubería de Transporte de Gas Natural

El suministro de gas natural ya regasificado a ser proporcionado por el FSRU, se transportará a través de una tubería submarina al punto de conexión con la tubería de gas en tierra y luego a la planta.

Para la tubería en tierra, la construcción comenzará con la limpieza del corredor del gasoducto. El suelo, incluyendo tierra orgánica será acopiado en un área determinada para su uso en las actividades de relleno de la zanja, una vez sea colocada la tubería. Se prevé que la zanja será de aproximadamente 4 a 6 pies de ancho y alrededor de 2 a 5 pies de profundidad a la parte superior de la tubería.

La instalación de la tubería submarina tendrá una parte enterrada y parte sobre un muelle tipo caballete. Comienza con aproximadamente 500 m de tubería terrestre, saliendo del borde del terreno de la Central Térmica; luego la tubería se montará sobre un caballete de aproximadamente 455 m de largo, y luego tendrá aproximadamente 815 m de tubería excavada en el lecho marino (Ver figura 9). La zanja tendrá alrededor de 14 m de ancho.

El caballete sería sostenido por pilotes de tubos de acero, los cuales serán colocados a 20 m de separación para 455 m de caballete, teniendo 46 pilotes en total. El caballete será de aproximadamente 14 m de altura, alineado con la parte superior de la cara del acantilado. El caballete tendrá aproximadamente 12.5 metros de ancho.

El tubo vertical de la tubería ubicado en el extremo terrestre del caballete estará protegido contra el contacto accidental de los buques a pequeños que puedan estar presentes en la zona, mediante el uso de un protector de elevación de acero o situando el tubo vertical en el centro de una plataforma vertical de forma que la subestructura de la plataforma proporcione protección al tubo ascendente.

Para la sección excavada de la tubería, la ruta será dragada y la tubería será instalada en una trinchera de 2 m de profundidad desde el extremo del caballete hasta la terminal marina con una pendiente aproximada 3H:1V. En la zanja se preparará la base apropiada para la tubería, en una base no licuable (capa de arena o toba densa) y una berma de roca será instalada en la tubería después de la instalación, con el fin de protegerla de la erosión, anclas y las corrientes de tsunami.

Equipo Auxiliar

En tierra, la terminal marítima incluirá una estación de medición, indicador de integridad de la tubería, estación de lanzador/ receptor para PIG, válvulas de cierre de emergencia (ESD) y válvulas de purga. Esta infraestructura se ubicará dentro del terreno de la central térmica.

El equipo auxiliar en el FSU y FSRU incluye: generadores eléctricos para el FSRU y caldera y generadores para el FSU, otros equipos como compresores de aire y generadores de nitrógeno, generadores de emergencia (diésel).



El generador de nitrógeno es para producir suficiente nitrógeno para proteger el tanque de GNL de condiciones sub-atmosféricas que pueden surgir durante la descarga. Se contará con dos generadores de nitrógeno, un generador estará ubicado en el FSU y el otro en el FSRU, con una pureza de 97%. El generador de nitrógeno en el FSU tendrá una capacidad de 2x60 m³/h y el generador a bordo del FSRU, tendrá una capacidad de 1,000 m³/h.

IV. ANÁLISIS TÉCNICO

ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

4.1 Sobre la Preparación del Sitio del Proyecto

En tierra, existen tres áreas del proyecto definidas como Áreas de Influencia Directa (AID), en las que existe el potencial de interacciones significativas durante la fase de construcción y de funcionamiento. Estas son el sitio de la Central Térmica, el tramo de las tuberías en tierra y el sitio de acopio temporal.

El proyecto cuenta con Calificación de Lugar y Línea de Construcción para la Central Térmica, emitidas por Viceministerio de Vivienda y Desarrollo Urbano, que clasifican el uso del suelo como "Industrial".

El terreno donde se ubicará la Central Térmica es plano, con pendiente suave bajando hacia el sur, sin construcciones existentes, siendo su uso actual baldío con vegetación arbustiva y herbácea, con árboles dispersos. Por otro lado, el paso de la tubería será en zonas que actualmente son jardines de CEPA con árboles frutales, se atraviesa también dos calles de CEPA y un área que se usa para estacionamiento de furgones

Será necesaria la demolición de estructuras (viviendas, aceras, calles, cercos) en el sitio de acopio del proyecto, terreno que también se dejará para futura ampliación. El material producto de la demolición será acopiado en el lugar y llevado a un sitio autorizado para su disposición final.

4.2 Actividades de la Etapa de Construcción

La etapa de construcción incluye las siguientes actividades:

- **Fabricación de Equipos:** Los equipos serán elaborados en el exterior del país (motores, generadores, calderas, equipos auxiliares, piezas de tanque, bombas, compresores, transformadores, equipos de conmutación, tanques de agua, etc). Estos serán transportados al sitio y armados en el lugar.
- **Obras Físicas:** Se realizará la construcción de las edificaciones, pavimentos, tapias. Las principales tareas son: excavación de fundaciones, armado y colado de fundaciones, armado y colado de pisos de concreto, paredes, losas, techos y acabados. Simultáneamente se hará la instalación de la tubería de transporte de GN al interior de la planta. También se pavimentarán las áreas de circulación vehicular y las aceras de circulación peatonal.
- **Montaje de Equipos e Instalaciones Eléctricas:** Se realizará el montaje de compresores, equipos auxiliares, sistema contra incendios, subestación eléctrica y cableado.
- **Construcción de Calles de Circulación:** Se construirán las calles internas que darán acceso a la planta y al resto del terreno para uso futuro.
- **Construcción de Terminal Marítima de LNG en el Mar:** Incluye el dragado del área, construcción de rompeolas, postes de amarre, estructuras, e instalación de tubería. Instalación de plataformas, iluminación, etc.



- Adecuación Zonas Verdes: Se realizará la plantación de árboles en zonas de jardines.
- Cierre de la Etapa de Construcción: Se levantará el plantel y se realizará limpieza general de las zonas de trabajo.

4.3 Sobre el Plantel de Construcción y Sitio de Acopio de Materiales

Para la construcción de la Terminal Marítima se emplearán aproximadamente 140 personas, de las cuales entre 25 y 30 serán trabajadores locales. Para la construcción de la Central Térmica se tendrá un requerimiento variable, pudiendo llegar hasta 1,200 empleados en el pico de la construcción.

Se tendrán oficinas y sitios de acopio dentro del propio terreno, destinado para acopio de equipos y materiales de la Central Térmica y, en un terreno destinado para tubería, arrendado a CEPA, para materiales y equipos de la Terminal Marítima.

El plantel de construcción incluirá bodegas, oficinas de supervisión de obra, control de materiales y mano de obra, servicios sanitarios y abastecimiento de agua. Dentro esta zona se realizará llenado de combustibles de equipos menores y engrasado de los mismos. Los mantenimientos mayores serán realizados fuera de los terrenos del proyecto, en sitios autorizados.

Dentro del sitio de acopio de la Terminal Marítima se tendrá una planta de concreto de 30 m³/h para proveer parte del concreto, que no sea traído de fuera del sitio.

El sitio de acopio del proyecto, contará con el espacio y las instalaciones apropiadas para almacenar los equipos, materiales e insumos necesarios para la construcción; la cual comprenderá de área de mantenimiento, área de acopio al aire libre, área de oficinas y área de estacionamiento.

Las instalaciones del sitio de acopio, contarán con instalaciones de agua potable, servicios sanitarios y energía eléctrica. El área de talleres y depósitos, deberá disponer de sistemas de recolección de desechos sólidos y de drenaje adecuados para conducir las aguas lluvias y evitar la contaminación al suelo y a cursos naturales de agua. Las áreas destinadas al almacenamiento de materiales granulares, deberán contar con barreras apropiadas que impidan su arrastre por acción del agua lluvia o del agua de escorrentía.

4.4 Sobre el manejo de desechos sólidos

Se tendrán desechos de la construcción de las obras, tales como ripio, cartón de las bolsas de cemento, piezas de acero de refuerzo, tubos PVC, entre otros. Estos desechos y residuos serán manejados separadamente, de acuerdo a lo indicado en la tabla 7.

Tabla 7. Manejo de los desechos sólidos en la etapa de construcción

Desecho/Residuo	Origen	Manejo	Disposición
Combustible o aceite usado	Preparación de maquinaria y equipo diariamente	Almacenamiento en depósito de aceite reciclable	Venta a empresa con autorización ambiental
Material absorbente usado (wipes, aserrín).	Preparación de maquinaria y equipo diariamente	Almacenamiento en depósitos cerrados y rotulados como "desecho peligroso"	Disposición final en sitio con autorización ambiental.
Madera o leña	Tala y destronconado	Acopio en un área designada. La leña será troceada y ubicada en pantes.	Venta de la madera o de la leña
Hojas y ramas	De tala y destronconado	Acopio en un sitio designado en cada frente de trabajo	Desalojo a sitio autorizado, por la Alcaldía.



Desecho/Residuo	Origen	Manejo	Disposición
Papel.	De oficina y embalaje	Almacenar en un depósito señalizado	Venta para reciclaje
Domésticos (comedor/ oficinas)	Alimentos, varios.	Almacenamiento en depósitos cerrados.	Con el tren de aseo, será recolectado por la Alcaldía
Vidrio	Envases	Almac. en depósito cerrado	Venta para reúso
Plásticos	Material de embalaje	Almac. en depósito cerrado	Venta para reciclaje
Ripio de construcción	De la propia construcción	Almacenamiento	Llevado a un botadero de ripio autorizado.
Piezas de metal	Piezas sobrantes de estructuras de soporte y tuberías metálicas	Almacenamiento	Venta como chatarra
Material de mov. de tierras	Movimiento de tierras	Apilado en un área definida del terreno	Movimiento a sitio definido para relleno

4.5 Sobre el Manejo de Materiales Peligrosos

Los materiales peligrosos a utilizar incluyen combustibles para los equipos y vehículos, aceites lubricantes, para llenado diario, solventes, pinturas, ácido muriático u otros para limpieza. Estos materiales serán almacenados en los dos terrenos designados para sitio de acopio y dentro del terreno del Proyecto. En el área se tendrá un tanque de combustible (diésel) aéreo de aproximadamente 1,000 galones, con su berma de contención, arena para contención de derrames, wiper, listado de hojas de seguridad de materiales y fuente de lavado de ojos. En la Figura 10 se presenta el esquema de almacenamiento de materiales peligrosos.

4.6 Tratamiento de las Aguas Residuales de Tipo Ordinario en la Etapa de Construcción

Se instalará un inodoro por cada 25 trabajadores o menos en los frentes de trabajo. Durante la etapa de construcción se tendrán disponibles inodoros portátiles para los cerca de 1,200 empleados de la construcción. Se mantendrán inodoros portátiles de acuerdo al personal en cada etapa.

4.7 Sobre el Manejo de Aguas Lluvias

Durante la construcción se manejará el agua lluvia a través de canaletas provisionales hacia la canaleta existente de CEPA ubicada al sur-poniente del terreno, mientras se construyen los drenajes definitivos del proyecto. Se incluye la medida ambiental 4, referida al Manejo de Suelo y agua lluvia en construcción.

En la figura 12 se presenta el detalle de acequia y/o canaleta para el agua lluvia durante la etapa de preparación de sitio y construcción, mientras que en la figura 13 se presentan los drenajes temporales durante construcción en el sitio de la Central Térmica y en la figura 14 los drenajes temporales para el sitio de acopio temporal.

Los sitios donde se almacenen aceites lubricantes y combustibles serán impermeabilizados y drenarán hacia trampas de grasas y aceites.

4.8 Sobre la Impermeabilización de Áreas

El tipo de cobertura a utilizar en el terreno de la Central Térmica y Subestación incluye pavimento asfáltico o concreto en las calles de acceso; grava en zonas de tanques, subestación; y grama en jardines, donde no hay tráfico. En estas áreas se utilizará la tierra de excavaciones para relleno.



Las áreas que requerirán impermeabilización son la subestación eléctrica, el edificio principal, estacionamiento, estructuras varias, calles, área de pozos, estanques de retención, que en total representa el 43.81% de las áreas a ser ocupadas por el proyecto en el terreno de la central térmica y subestación.

4.9 Sobre los impactos a la flora y fauna terrestre

La limpieza del sitio del Proyecto (incluyendo el tramo de las tuberías y el sitio de acopio temporal) provocará la pérdida de la vegetación presente en el sitio (aproximadamente 18.32 ha). La vegetación dentro del área de la Central Térmica se compone principalmente de matorrales y bosque seco, mientras que en el tramo de paso de servidumbre de las tuberías y en el sitio de acopio temporal, se encuentran en su mayoría, árboles frutales. La limpieza de esta vegetación impactará potencialmente la fauna residente en el área del Proyecto, a través de la potencial mortalidad directa, la pérdida de hábitat, y del aumento en la fragmentación del mismo. La eliminación de la vegetación también puede resultar en desplazamiento de la fauna, como la herpetofauna y los mamíferos pequeños, siendo trasladada a otras zonas cercanas.

Las especies de árboles representativas encontradas son *Crescentia alata* (morro), *Acacia colinsii* (zarzo blanco), *Machaerium biovulatum* (zarzo), *Acacia polyphylla* (zarzo espinoso), *Bauhinia angulata* (pie de venado), *Bauhinia aculeata* (casco de venado), entre otros. En total se registraron 96 especies de flora, de las cuales 37 son de tipo arbóreo y el resto de tipo arbustivo y herbáceo.

El impacto por tala en el terreno de la central térmica, en el terreno de tubería y en el sitio de acopio temporal se ha estimado en 207, 112 y 284 árboles respectivamente, de los cuales 2 se encuentran en la categoría de amenazado, según el Listado Oficial de Especies de Vida Silvestre Amenazadas o en Peligro de Extinción (Acuerdo No. 74, de fecha 23 de marzo de 2015), siendo estas un individuo de *Sterculia apetala* (castaño) y *Maclura tinctoria* (palo de mora); también en la propiedad se encontró un arbusto de *Dalbergia chontalensis*, que se clasifica como una especie en peligro de extinción

Con relación a la herpetofauna, se observó 1 especie de anfibio y 15 reptiles dentro del área del proyecto, de las cuales 5 están en la categoría de amenazados (Según Acuerdo No. 74); siendo estas el *Ctenosauria similis* (Garrobo), *Iguana iguana* (iguana verde), *Lampropeltis triangulum* (falsa coral), *Porthidium ophryomegas* (tamagaz negro) y *Leptodymus pulcherrimus* (bejuquilla de cabeza verde).

Con relación a las aves, se encontraron 53 especies de aves y un total de 7 nidos activos; una de las aves identificadas en el área del proyecto se encuentra en la categoría de amenazada, la *Brotogeris jugularis* (catalnica). Todas las especies de avifauna identificadas fueron clasificadas como "menos preocupación" por la UICN. De las aves que anidan en el lugar, todos son considerados especies residentes y típicamente construyen sus nidos en el mismo lugar o sitios parecidos en el año. La especie de ave más común observada en el lugar fue el pelícano pardo (residente). La mayor parte de la avifauna identificadas son considerados generalistas y tolerantes a las influencias antropogénicas.

La mitigación de los impactos de la limpieza y preparación del sitio, consistirá de los siguientes programas:

Plan de Reubicación de la Fauna: se llevará el programa de reubicación de la fauna; los individuos capturados serán reubicados en hábitats cercanos y adecuados. Además, la compensación se completará de forma gradual, para proporcionarle a la vida silvestre una oportunidad de alejarse de la limpieza de las zonas activas.

Plan de Plantación: Se plantarán en el área del proyecto 10 árboles por cada árbol eliminado como resultado del Proyecto, y para especies en peligro/amenazadas, se plantarán 25 árboles. Adicionalmente, EDP compensará económicamente al Fondo Iniciativa para las Américas (FIAES); por el costo de los árboles restantes que se plantarán.



4.10 Sobre la Compensación Ambiental

Los árboles se compensarán en una relación de 10 árboles por cada árbol talado y 25 por cada árbol talado para los árboles en categoría de amenazado, totalizando 6,080 árboles a plantar.

El consumo de agua de pozo se ha estimado en 118,260 m³/año, cuya compensación equivale a un áreas de 34.47 hectáreas ó 13,791 árboles. Mientras que el área a impermeabilizar será de 53,748.19 m², cuya compensación equivale a 2,151 árboles.

La compensación total equivale a 22,022 árboles. Para compensar la pérdida de vegetación por tala de árboles, así como la pérdida de infiltración por impermeabilización y por uso del agua del pozo se propone realizar la medida ambiental en 2 componentes: a) Revegetación en terrenos del Proyecto y b) Compensación económica entregada a un agente especializado, para proyectos de revegetación y otros proyectos ambientales.

El componente de "Revegetación en terrenos del Proyecto", se realizará a través de la siembra y mantenimiento de 1,781 árboles, el plano de Revegetación se presenta en la figura 15. Los individuos a plantar deberán tener una altura de al menos 1 metro.

El componente de compensación económica entregada a un agente especializado, para proyectos de revegetación y otros proyectos ambientales, por los 20,241 árboles restantes, se entregarán al Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES), distinguiendo entre compensación por tala y pérdida de infiltración, respecto a consumo de agua, dado el alcance temporal de las medidas requeridas.

Por la tala y pérdida de infiltración, la compensación será la siembra de 6,449 árboles, que tiene un costo equivalente de \$48,710.67. Por el consumo de agua, la compensación por 34.47 Ha, tendrá un costo por plantación y mantenimiento por tres años de \$162,762.93, que están asociados a la etapa de construcción. El costo de mantenimiento para el periodo comprendido entre los años 4 al 20 será de \$696,449.34, correspondiente a la etapa de funcionamiento.

4.11 Zona de Exclusión Durante la Construcción

Para el periodo de construcción de la terminal marina y de la tubería submarina/subterránea, se propone una Zona de Exclusión de Construcción (Ver figura 16), por razones de seguridad, tanto del Puerto de Acajutla como del titular del proyecto, en el área interior al polígono descrito por los puntos 1 a 12, de la tabla 8.

Tabla 8. Coordenadas de puntos que describen la zona de exclusión para la etapa de construcción

AREA : 673,708.61 M2				
LAMBERT NAD 27			WGS 84	
POINT NO.	NORTHING	EASTING	LATITUDE	LONGITUDE
1	273912.7162	409639.1369	N013° 35' 02.3429"	W089° 50' 05.8010"
2	273893.6652	409030.9650	N013° 35' 01.6540"	W089° 50' 26.0291"
3	274037.2242	408301.7835	N013° 35' 06.2424"	W089° 50' 50.3015"
4	273620.9036	407892.1638	N013° 34' 52.6475"	W089° 51' 03.8782"
5	273515.7959	407999.0050	N013° 34' 49.2394"	W089° 51' 00.3119"
6	273724.8285	408866.2961	N013° 34' 56.1410"	W089° 50' 31.4870"
7	273731.8993	409107.9942	N013° 34' 56.3986"	W089° 50' 23.4480"
8	273281.4888	409109.1909	N013° 34' 41.741"	W089° 50' 23.356"
9	272999.1433	409427.2829	N013° 34' 32.588"	W089° 50' 12.732"
10	273102.6890	409487.8757	N013° 34' 35.965"	W089° 50' 10.715"
11	273466.2534	409428.3759	N013° 34' 47.790"	W089° 50' 12.757"
12	273742.3418	409641.4683	N013° 34' 56.798"	W089° 50' 05.701"



4.12 Sobre los impactos a la flora y fauna marina

Durante la construcción del Terminal Marítima las actividades que pueden ocasionar impactos potenciales son el hincado de pilotes en el mar, el zanjeo de la tubería submarina, la preparación del emplazamiento para la instalación de la estructura celular de protección (ataguía o rompeolas) y la eliminación de material de dragado.

La construcción de la Terminal Marítima tendrá un impacto localizado sobre la flora y fauna marina en el área inmediata, debido a la pérdida de hábitat dentro de la huella a usar. La huella de la Terminal Marítima es de aproximadamente 20,000 m² de extensión, dentro de un hábitat de arena y limo. El muelle ocupará aproximadamente 2,625m² a 3,400m² de extensión, aunque para este caso, el área de lecho marino a ser removido proviene estrictamente de las ubicaciones de hincado de pilotes.

El corredor del tramo de la tubería situada en el mar, presenta diferentes hábitats marinos; cerca de la playa existen áreas rocosas con especies sensibles como "Pepinos de mar" (Filo Echinodermata) y langostas, que tienen la presión de los pescadores locales. El resto del corredor es una combinación de limo-arcilla-arena, sin presencia de especies sensibles o únicas. La construcción de la tubería perturbará estas áreas, pero cuando se termine ésta, las especies se trasladarán nuevamente a esos sitios.

La sección de tubería que estará sobre el muelle iniciará en el área rocosa y luego se instalará en una zona con desarrollo de turf y algas verdes. Estas áreas son adecuadas para corales blandos, pero no se identificaron corales blandos durante la encuesta de hábitat en esas áreas, solamente al sur, donde no se localizará ningún elemento del proyecto (Ver figura 17).

Con respecto a la alteración temporal del hábitat bentónico en el ambiente submareal a lo largo de la ruta de la tubería excavada, esta se encontrará en la zona marina submareal. La sección de ambiente marino es arenoso y de acuerdo a la información presentada en el Estudio de Impacto Ambiental, no representa un hábitat de desove o crianza.

La vida marina más amplia (como los peces adultos, mamíferos y tortugas marinas) será mínimamente afectada, debido a que el hábitat que se afectaría, no se considera crítico para sus requerimientos de vida. Ningún hábitat de anidación de tortugas se verá afectado, sin embargo, es posible que tortugas marinas adultas pudiesen visitar el área del Proyecto.

Se instalará un Centro de Rescate de Fauna Marina para la recuperación de animales marinos que pudiesen resultar afectados durante la construcción del proyecto. La fauna para la que se requiere son aves de hábitats acuáticos, delfines, tortugas marina y leones marinos.

En la zona de tortugas marinas, se instalarán 3 estanques de fibra de vidrio de 2 m de diámetro y 1 m de altura, con un sistema de recambio de agua de mar filtrada, además un área para tratar tortugas fuera del agua y mesa para curaciones de tortugas.

En la zona de delfines se tendrán 2 estanques para poder albergar dos delfines pequeños, con válvula de evacuación, para llenado con agua de mar filtrada, y filtro de arena para la evacuación del agua, así como un estanque de mayores dimensiones para delfines adultos, que cuente con tecla, sistema de lavado con manguera a presión para los estanques y un filtro de arena en la salida del agua como método de depuración, para eliminar sólidos suspendidos del agua.

Adicionalmente, se implementará un plan de gestión del ruido, para minimizar el riesgo de lesión de los Mamíferos Marinos por el ruido debido a la cimentación de pilotes, que incluye: Identificar y comunicar una zona de amortiguamiento segura para pescadores y buzos; Considerar el uso de técnicas de bajo ruido para hincado (como martillo vibratorio y cortina de burbujas); Búsqueda (previa al hincado de pilotes), de buzos y mamíferos marinos en la zona de mitigación; Retardar el inicio de las actividades de hincado de pilotes, si buzos o mamíferos marinos fueron detectados dentro de la zona de mitigación; Arranque suave de la maquinaria para los trabajos, y protocolo de reinicio después de los descansos (para introducir de forma gradual la nueva fuente de sonido).



Una vez construida la terminal marina, se implementará un área de exclusión alrededor de ella, lo que significaría una reducción en la presión de la pesca y un beneficio a largo plazo para la población de peces.

4.13 Sobre la suspensión de sedimentos y turbidez del agua

La preparación del lecho marino para la terminal marítima, la construcción del muelle tipo caballete y la instalación de la tubería excavada, puede generar resuspensión del sedimento, resultante del pilotaje y del dragado, lo que podría resultar en un cambio temporal en las concentraciones de sedimentos y turbidez del agua.

Se requerirá del hincado de pilotes para la instalación del muelle, en las proximidades a la línea costera. Dado que el sustrato tipo es arenosos y la mínima perturbación que genera el hincado de los pilotes (trabajos de dragado o excavación no son necesarios), el aumento de la turbidez se espera que sea temporal y localizado. Arena suspendida perturbada caerá rápidamente de la columna de agua y va a establecerse de nuevo. El uso de remolcadores en áreas someras reduce la sedimentación por la corriente de la propela de los buques más grandes con los propulsores más grandes y más poderosos. La Biota va recolonizar rápidamente cualquier área perturbada.

Se recolectaron muestras de sedimentos marinos en el área de la terminal marina, en el trazo de la tubería de transporte de gas natural y en sus contornos, para los parámetros de plomo, mercurio, cadmio, arsénico, cobre, níquel, cromo total, zinc, hierro, comparando los resultados con los límites de referencia utilizados, de la Norma para Sedimentos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de Estados Unidos (NOAA), de 1999.

De los ocho metales objeto de análisis para sedimentos, todas las concentraciones de metales están dentro del límite de referencia. El mercurio se encontró por encima de la norma en tres puntos, dos de los cuales no serán perturbados, pues se encuentran fuera de las zonas donde se instalarán obras. El tercero es un punto del recorrido de la tubería, donde la perturbación será en muy corto tiempo. Estos resultados sugieren que no se esperan efectos biológicos adversos en el área del proyecto como resultado de las concentraciones de metales y metaloides, en el sedimento.

Para la instalación del muelle tipo caballete de la tubería y sección enterrada se proponen las siguientes medidas ambientales:

- Materiales Peligrosos en Construcción de Terminal Marítima (Medida 10.2.7)
- Barrera en zona de playa (10.2.12)
- Reducción de Ruido Durante Pilotaje en Mar (Medida 10.2.14)
- Plan de Iluminación de Terminal Marítima y Muelle Temporal (Medida sección 10.2.15)
- Medidas para Reducir la Turbidez y Biomonitoreo de Ostras (Medida 10.2.16)
- Reubicación de Fauna Marina (Medida 10.2.33)
- Monitoreo de corales (Medida 10.2.34)

4.14 Sobre la Instalación de Muelle Temporal y Calle de Acceso a Muelle

Se instalará un muelle temporal para facilitar el movimiento de personas, materiales y equipos, ubicado de forma paralela a la línea del muelle tipo caballete para la tubería de gas natural (Ver figura 16), alejado no más de 25 m de distancia del alineamiento de la tubería. Tendrá una plataforma de 330 m de largo por 12.5 m de ancho con una pendiente de aproximadamente 2.5%, elevada 6 m sobre el nivel del mar en su parte final.

La instalación del muelle incluye la excavación de tierra, para construcción de calle desde zona de acopio hasta el muelle, la construcción de taludes en los costados de la calle, la pavimentación de la calle, la construcción de fundaciones, pilotes, estructura metálica, concreto armado y la instalación de señalización, cableado eléctrico, iluminación, barandales y obras exteriores.



La caracterización del lecho marino en el alineamiento de la tubería realizada en 2014, es aplicable. Considerando una distancia de hasta 25 metros del actual alineamiento a la línea de tubería hacia el norte o hacia el sur. La composición del sedimento, tamaño y distribución de las rocas a lo largo del perfil, es similar a lo obtenido previamente (0 a 100 m: rocoso; 100 a 200 m: arenoso y mayor a 200 arcilloso-limoso). En esta zona no hay formaciones de coral. Se encuentran las mismas especies que las que se encontraron en el alineamiento de la tubería, estaciones 1 a 4, del muestreo de 2014. La propuesta es viable ambientalmente en cuanto se descarta la ocurrencia de coral formador de arrecife en los sitios a intervenir.

Dado que está prevista la deconstrucción del caballete temporal, una vez se finalice la construcción de la Terminal Marina, se considera que los impactos ambientales potenciales, serán temporales, y reversibles, respecto a la capacidad de recuperación del ambiente.

4.15 Sobre el Sitio de Disposición Final de Material de Dragado

El sedimento provendrá de 3 áreas, la primera es de la Terminal y tubería zona A, que tendrá un volumen de 146,600 m³, con una descarga en intervalos de 9 horas, liberando 10,000 m³ de material por carga, requiriendo 15 cargas en total, la segunda corresponde a la tubería zona B, que tendrá un volumen de 13,000 m³ y la tercera es de la tubería zona C, con un volumen de 18,400 m³, en estas dos últimas, la operación de descarga será en intervalos de 12 horas, liberando 1,000 m³ de material por carga, por lo que se requerirán 31 cargas en total.

Para las zonas de draga de la Terminal y Zona de tubería A, se considera una draga de tolva de succión de remolque, este buque es autopropulsado y almacena el material dragado en una tolva del barco. Para las ubicaciones de dragado Tubería B y C, se considera una draga de retroexcavadora. Este buque no tiene una tolva a bordo y por lo tanto cargará el material de draga en una barcaza separada.

El sitio de disposición está ubicado en las coordenadas geográficas 13.60 N 89.99 O.

El informe "Sitio de disposición. Análisis de Dispersión de Pluma de Sedimentos", presentado el 05 de julio de 2017, contiene la descripción del modelado adicional realizado para simular numéricamente la disposición de los sedimentos dragados, utilizando el modelo de seguimiento de partículas DHI MIKE 21; el modelo hidrodinámico utilizó los datos medidos de la boya del MARN, mientras que el dominio del modelo abarca aproximadamente 105 km de norte a sur, y se extiende aproximadamente 25 km de costa a aguas profundas, con el objetivo cubrir el Sitio de disposición y áreas con ecosistemas potenciales y protegidas como Los Cóbanos.

La modelación de dispersión de sedimentos consideró que la ubicación de liberación y duración de la liberación eran desde el fondo de los buques y durante un periodo de 10 minutos (liberación rápida, corta duración).

Los resultados del modelo de dispersión de los desechos presentan que la concentración Promedio de Sedimentos Suspendidos (SSC) de Sólidos Suspendidos Totales (TSS), durante 7 días y más de 30 días está muy por debajo de los valores de tolerancia sugeridos de 75 mg/l y 100 mg/l respectivamente; la única área donde está por encima de 100 mg/l se encuentra en el área de disposición identificada. El SSC se dispersa rápidamente a niveles inferiores a 5-10 mg/l, con 0 trazas de SSC llegando a la costa o alcanzando las zonas de ecosistemas sensibles. La duración del tiempo que el SSC es superior a 100 mg/l, incluso en el área de disposición es muy corta, en la magnitud de 10 días

La profundidad máxima depositada del sedimento está a menos de 50 mm fuera del área de disposición. Las únicas áreas donde la profundidad de disposición es mayor que 75 mm, es la que está cerca del punto de liberación en el centro.

En la zona de afectación se realizó caracterización del sitio de disposición final del material. No se registraron especies marinas de peces y organismos bentónicos amenazadas ni en peligro de



extinción en el sitio de deposición final. Se considera que el sitio es de poca relevancia para la pesca, considerando las tallas de las especies de peces en el sitio.

Los organismos mayores o pelágicos, son capaces de contrarrestar con sus movimientos las corrientes marinas y tienen la fortaleza de trasladarse a otros sitios. Con respecto a los organismos bentónicos, considerando la altura máxima de disposición esperada, dada la capacidad de movimiento de las especies dominantes en el sitio de deposición (poliquetos anélidos), se espera una mayor interacción de depredación hacia otros organismos que se encuentren en el material depositado. Asimismo, se prevé que los nutrientes acarreados en el sedimento, permitan una floración mayor de fitoplancton y por ende de zooplancton, donde las interacciones depredador-presa serán mayores en las cadenas alimenticias de peces, moluscos y crustáceos.

La pluma de modelado de sólidos suspendidos no llega al Área Natural Protegida de Los Cóbanos, ni a la zona de costa frente a los manglares Barra de Santiago y Metalío, ubicados en el Área de Conservación de El Imposible – Barra de Santiago, sobre la base de las condiciones modeladas. Asimismo, la modelación no prevé afectación sobre las áreas en las que se identificó ocurrencia de corales blandos.

La medida ambiental propuesta consiste en el monitoreo de turbidez durante el dragado, establecida en la Medida 10.2.38

4.16 Sobre las medidas de control por el dragado de sedimento marino

Para reducir la turbidez y el impacto sobre las otras, se detendrá temporalmente o reducirá la actividad de dragado, si se detectan criterios de turbidez que superen los límites de referencia considerados.

El monitoreo se realizará utilizando un turbidímetro portátil in situ, y se iniciará 4 horas después de iniciar las actividades de dragado y 2 horas después, para verificar los niveles. La norma de referencia a considerar para el control de suspensión de sedimentos es US EPA, estándar por Estado, Norma de California, que establece niveles de 75 NTU, promedio de 30 días y 100 NTU promedio de 100 días.

Para verificar el impacto por arrastre de sedimentos, se realizará biomonitoreo en ostras, cuando se realicen las actividades de la Terminal Marítima y tubería subterránea. Se propone un monitoreo al inicio, para establecer la línea base, un monitoreo al iniciar actividades de construcción, a mediados de su ejecución, y al finalizar.

Los puntos de monitoreo serán en los sitios M1 en coordenadas 13°35'3.10"N y 89°50'42.35"O y M3 en coordenadas 13°35'1.49"N y 89°50'42.19"O. El biomonitoreo se realizará en bancos de ostras en el lugar denominado como La Pedrera.

4.17 Sobre la compensación a pescadores

Como medida de compensación por los efectos en la reducción de zonas de pesca y distancia recorrida por los pescadores, se han propuesto las siguientes medidas ambientales:

- a) Sustitución de cabrestante (winche) dañado en el muelle artesanal
- b) La instalación de dispositivos agregadores de peces (FAD por sus siglas en inglés) en las proximidades del muelle artesanal
- c) Instalación de arrecifes artificiales.
- d) Para compensar adicionalmente a los pescadores de ostras y tuberos, por la pérdida de sitios de pesca, EDP proporcionará estos pescadores con una opción para recibir apoyo y capacitación a permanecer en el pescador, o para hacer un cambio a una forma alternativa de sustento.



El objetivo del FAD es crear condiciones propias para la reproducción, crecimiento y desarrollo de peces. Consisten en boyas o flotadores atados al fondo del océano con bloques de hormigón. El total de agregadores que se pretenden instalar son 15, y estarán elaborados de materiales de poliducto partidos a la mitad a través de cortes longitudinales. Los FAD estarán ubicados en el sitio con coordenadas 13°20'42.34" N 88°58'26.99" O y 13° 20'46.55" N 88°58'34.31" O, se encuentra a una profundidad promedio de 10 a 20 metros, con un sustrato de arena y mezcla de pequeñas partículas rocosas.

La instalación de arrecifes artificiales será en la zona cercana al banco de ostras del muelle artesanal de Acajutla, la cual consistirá en una estructura sumergida colocada de manera deliberada sobre el suelo marino para imitar alguna de las características de un arrecife natural, estará a una profundidad promedio de 6 metros en marea baja, con un sustrato de talpetate. Para contribuir a la creación de hábitats adecuados para la reproducción de peces marinos, en cada comunidad se pretende instalar 100 arrecifes artificiales de concreto en forma de cubo. Los arrecifes artificiales que se pretenden instalar son de concreto para proporcionar mayor vida útil. En la figura 18, se presenta la ubicación de las medidas de compensación de pescadores.

4.18 Sobre los Recursos Arqueológicos, Paleontológicos y Culturales

En la zona del proyecto no hay identificados sitios arqueológicos o paleontológicos; Con relación al patrimonio cultural, la Secretaría de Cultura (SECULTURA) ha identificado ocho inmuebles o conjuntos de instalaciones que forman el patrimonio cultural de Acajutla. Entre éstas destaca el complejo de instalaciones portuarias. Incluye la estructura en estado de ruina de la primera edificación-fortaleza y de las instalaciones y bodegas del antiguo puerto. Como parte de ese inventario están el edificio de la policía portuaria, construido en el segundo cuarto del siglo pasado para albergar a la guardia costera del puerto y las bodegas de la estación ferroviaria, conocidas popularmente como "Bodega San Rafael", edificada en los primeros años del siglo pasado. Desde hace varios años se encuentra fuera de uso. Se incluyen a demás cinco viviendas particulares de gran belleza arquitectónica, cuya construcción data de algunos años después de 1955; se supone que están siendo habitadas por sus actuales propietarios. Ninguna de estas estructuras será afectada por la construcción del Proyecto.

ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

4.19 Actividades de la Etapa de Funcionamiento

Las principales actividades en la planta en la etapa de funcionamiento serán:

- a) Atrake del buque metanero y descarga de GNL, cuando exista una descarga programada, se estima que ésta pueda durar hasta 36 horas;
- b) Transferencia y almacenamiento (a temperaturas criogénicas y presión atmosférica) de GNL desde el buque metanero hacia el FSU;
- c) Transferencia y almacenamiento de GNL del FSU hacia el FSRU.
- d) Manejo del gas de evaporación (boil-off gas por sus siglas en inglés, BOG);
- e) Regasificación y transferencia del GN desde el FSRU hacia la planta y medición de gas natural de forma permanente;
- f) Generación de energía, mediante la combustión de gas natural y turbina de vapor;
- g) Operación de sistema de enfriamiento;
- h) Inyección de energía en la subestación; y
- i) Mantenimiento de equipos.



4.20 Sobre el abastecimiento de agua

Las demandas se han calculado con base en la utilización del agua de un pozo a perforar, para riego de zonas verdes, labores de limpieza en las instalaciones de la Planta Térmica, consumo humano, para uso industrial y sistema contra incendios. En la Tabla 9 y Figura , se describen las demandas máximas de agua por cada actividad prevista a instalarse en la Central Térmica

Tabla 9. Demandas de la Central Térmica

Descripción	Demanda de Agua (m ³ /d)	Caudal Medio (L/s)
Aguas de rechazo del sistema de tratamiento de agua	187.92	2.18
Mantenimiento sistema de enfriamiento	1.68	0.02
Agua para empleados	5.04	0.06
Talleres	1.68	0.02
Lavado turbo	0.05	0.00
Lavado de calderas	0.96	0.01
Pérdidas de vapor	18.00	0.21
Purga de caldera	108.72	1.26
TOTAL	324.05	3.75
Reúso de agua para riego (De agua de rechazo de sistema de tratamiento de agua)	117.60	1.36
PARA 20 HORAS DE BOMBEO	388.86	4.50

Se ha estimado el consumo de agua con base a la producción máxima. La demanda media diaria de agua del Proyecto es de 3.75 L/s (13.50 GPM), equivalentes a 324.05 m³/d. El caudal de bombeo de agua (20 horas diarias) para cubrir la demanda del proyecto, se obtiene multiplicando el caudal medio diario por el factor 1.2, con lo que se obtiene el caudal de bombeo de 4.5 L/s (16.20 GPM), equivalentes a 388.86 m³/d.

Se cuenta con carta de no afectación de ANDA de fecha 02 de junio de 2015, en la que se establece que el caudal de explotación del proyecto no debe exceder los 4.5 L/s.

En los diferentes sistemas se tendrá la siguiente cantidad de agua en recirculación:

- Sistema de Enfriamiento (Radiadores y Tuberías): 270 m³;
- Depósito de agua tratada: 300 m³; y
- Tanque de agua de la caldera: 200 m³.

El cálculo de la medida ambiental por el consumo de agua se encuentra descrita en la sección "4.6 Sobre la compensación ambiental", de este Dictamen Técnico.

En el Apéndice 5I del Estudio de Impacto Ambiental, se incluye el estudio hidrogeológico, donde se evalúa la factibilidad de abastecimiento mediante pozo, siendo factible la explotación en el caudal establecido.

Con el propósito de cubrir las demandas de agua del Proyecto, se realizará la perforación de un pozo de operación, pozo de respaldo y dos pozos de monitoreo.

El pozo de producción tendrá las siguientes características:

- Ubicación en coordenadas geográficas: 13.582900 N 89.827450 O
- Profundidad total: 120 metros.
- Diámetro de Perforación: 12 pulgadas.
- Diámetro de Revestimiento: 8 pulgadas
- Nivel Estático probable: 25 a 30 metros.

El pozo respaldo se perforará próximo al pozo de producción, el cual funcionará únicamente cuando el pozo principal se encuentre en mantenimiento. Deberá tener las mismas características del pozo de producción, separados entre 6 a 12 m hacia el noreste.



Para el almacenamiento del agua se tendrá un tanque que almacenará el agua de proceso y usos comunes y el agua del sistema contra incendios. El tanque será de 15 m de diámetro, con capacidad para 1,500 m³ y casa para bombas del sistema contra incendios.

Para monitoreo del pozo y el acuífero se instalará un medidor de agua de 2" con flange y presión estándar multi-chorro. Se llevará un registro diario de la explotación del pozo.

Con el objetivo de realizar un monitoreo continuo y verificar que no se produzca riesgo de intrusión salina en el acuífero, se construirán dos pozos de monitoreo. El cambio químico en el agua se verá reflejado por un incremento en el valor de Conductividad Eléctrica, Sólidos Totales Disueltos y Temperatura.

Los pozos serán perforados en las coordenadas siguientes:

- Pozo de monitoreo N°1: 13°34'51.2"N 89°49'45.1"O
- Pozo de monitoreo N°2: 13°35'02.6"N 89°49'35.3"O

Las características de cada pozo de monitoreo a perforar son las siguientes:

- Profundidad total: 100 metros;
- Diámetro de Perforación: 10 pulgadas;
- Diámetro de Revestimiento: 6 pulgadas; y
- Nivel Estático probable: 25 a 30 metros.

Ambos pozos van a contar con equipos de registro diario de Nivel Estático (tubo piezométrico), Temperatura, Conductividad y Sólidos Totales Disueltos, conocidos en el mercado como DATA LOGGER.

También se monitoreará la calidad del agua del pozo, en el pozo y en los pozos de monitoreo. Los parámetros para ser monitoreados incluyen el nivel estático, temperatura, conductividad y sólidos, así como los contaminantes tales como grasas y aceites (para determinar hidrocarburos). Como parte del control de intrusión salina se realizará monitoreo del pozo cada seis meses de los siguientes parámetros: Calcio, magnesio, potasio, sodio, fosfatos, sulfuros y cloruros.

Sistema de Tratamiento de Agua Potable: El agua proveniente del pozo será almacenada en el tanque, antes de ser tratada. El agua recibirá un primer tratamiento para hacerla adecuada para los procesos básicos: agua para radiadores, reemplazo del sistema de vapor y para la caldera auxiliar.

Se contará con dos módulos del sistema de tratamiento de agua constarán de 8 m³ de capacidad, 2 filtros de arena, 2 unidades de suavizado (Tanques de NaCl), Cartucho de seguridad con malla de 5 micrones, Bomba centrífuga de alta presión, un tren de sistema de ósmosis inversa, tanque de limpieza química y panel de control, tuberías y válvulas.

Parte del agua proveniente del primer tratamiento pasará a un segundo tratamiento en un sistema de ósmosis inversa, y después almacenada a un tanque de 100 m³. El agua para producir vapor en el sistema de ciclo combinado provendrá de este tanque.

La planta desmineralizadora de agua está diseñada para desmineralización del agua tratada a utilizar en las calderas de recuperación de calor.

A bordo del FSU y FSRU, un generador de agua dulce de aproximadamente 45 ton / día se prevé para las necesidades de personal y para las calderas de motores. En el FSRU y FSU generará 6 t / día de agua dulce para las necesidades de personal.

4.21 Tratamiento de las aguas residuales de tipo ordinario en la etapa de funcionamiento

Para las aguas residuales provenientes de los empleados, cafetería y limpieza, se construirá un sistema de tratamiento de aguas residuales. Se instalará un sistema de proceso SBR "Reactor de Carga en Secuencia" (Sequencing Batch Reactor). El agua clara es extraída para desinfección con



luz Ultravioleta. Los lodos de la planta de tratamiento de agua residual doméstica serán secados al sol y utilizados como abono en las zonas verdes de la planta o retirados por una empresa autorizada.

El FSRU y el FSU dispondrán de una unidad de tratamiento de aguas residuales adecuada para la tripulación con 14 días de almacenamiento de aguas residuales.

4.22 Sobre el separador Agua-Aceite

Todos los tanques con contenido de aceites, contarán con un sistema de drenaje, para coleccionar las aguas y limpieza de las áreas del tanque y reducir el riesgo de contaminación de las aguas lluvias. El esquema a utilizar se presenta en la figura 11.

Las condiciones de manejo a utilizar incluyen lo siguiente:

- a) Las válvulas normalmente cerradas deben ser abiertas únicamente bajo supervisión.
- b) Todos los tanques que contengan Hidrocarburos (agua aceitosa, lodo, aceite lubricante, combustible, etc.) tendrán un sistema de drenaje equivalente. Los tanques cercanos usaran el mismo canal de drenaje.
- c) Se construirán canales de drenaje para mantener el agua de lluvia pura y las aguas aceitosas separadas.
- d) Todas las líneas de drenaje estarán normalmente cerradas para prevenir goteo de aceite fuera del área en caso de que el tanque derrame.
- e) Se separarán las tuberías del canal de drenaje del tanque y las del canal de aguas lluvias para evitar derrames directos del tanque al sistema de aguas lluvias.

Los lodos serán entregados a una empresa que cuente con autorización ambiental para su disposición final. Se contará con sistemas de separación agua aceite para drenar el agua que pudiese tener contacto con los aceites de los equipos.

4.23 Sobre el Tanque Sedimentador/Amortiguador Para Lluvia

Considerando un período de retorno de 100 años, se estima un caudal total de 210 L/s con proyecto, siendo la diferencia de caudales entre las condiciones con y sin proyecto de 33 L/s para el área de la subestación, y de 160 L/s para el resto del terreno.

Se proponen dos estanques de detención. El estanque de retención para el resto del terreno sin la subestación eléctrica tendrá una capacidad de 2,545 m³. El estanque de retención para la subestación, tendrá una capacidad para 268 m³. La descarga del agua después del sedimentador será a la canaleta de CEPA.

4.24 Sobre las Emisiones Atmosféricas

Para caracterizar la línea base, se llevó a cabo un monitoreo de calidad del aire ambiente, para los parámetros de dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido de nitrógeno (NO_x), monóxido de carbono (CO), ozono (O₃), óxido de nitrógeno (NO) y Material Particulado menor a 2.5µm (PM_{2.5}).

Durante la fase operativa, los NO_x y CO se emitirían de los grupos de chimeneas asociados a los motores de combustión de GNL, de la Unidad de almacenamiento flotante y regasificación (FSRU), de la unidad flotante de almacenamiento (FSU), y del buque carguero que podría encontrarse atracado y descargando a la FSU. Existen también otras fuentes de emisiones menos significativas (por ejemplo, unidad de combustión) asociadas con la fase de operaciones



En el caso de las emisiones atmosféricas, el proyecto cumplirá los límites establecidos en el proyecto de norma salvadoreña obligatoria, para emisiones atmosféricas, fuentes fijas puntuales NSO 13.11.02.11, en la cual aplican los "Límites máximos permisibles para generadores de energía eléctrica con motores de combustión interna". Se espera una emisión de 285 mg/Nm³ para Óxidos de Nitrógeno, considerando el uso de gas natural como combustible, se espera que las emisiones de SO₂ y de partículas sean insignificantes.

Se ha realizado una modelación de dispersión de contaminantes atmosféricos, utilizando el software AERMOD, considerando un conjunto de datos meteorológicos de superficie y aire superior de 5 años, generados usando el modelo meteorológico de mesoescalar AERMET, en el que se seleccionaron valores recomendados de rugosidad superficial, relación de Bowen para condiciones de humedad promedio y Albedo. Basándose en la cobertura de la tierra dentro de un radio de 3 km del sitio del Proyecto, se determinaron tres sectores diferentes de características de superficie barlovento.

Las rejillas receptoras se extendieron hasta 30km fuera del sitio, removiendo los receptores dentro de los límites de la propiedad. La colocación del receptor está a 100 m de entre las áreas residenciales más cercanas a la instalación.

En la tabla 10 se presentan los parámetros de fuentes de emisión de la central térmica, ingresados a la modelación de dispersión de contaminantes.

Tabla 10. Parámetros Ingresados a AERMOD – Central Térmica

# de motores	Grupo de Chimeneas	Altura Chimenea (m)	Elevación Base (m)	Temperatura Chimenea (K)	Diámetro Chimenea (m)	Velocidad (m/s)	Flujo Volumen de Gas (m ³ /s)	Tasa de Emisión NO _x (g/s)	Tasa de Emisión CO (g/s)
19	A	50	24	454.15	2.77	18.70	112.90	18.14	18.47
	B	50	24	454.15	3.92	18.70	225.90	36.25	36.97
	C	50	24	454.15	3.92	18.70	225.90	36.25	36.97
	D	50	24	454.15	3.20	18.70	150.60	24.17	24.63

En la tabla 11 se presentan los resultados de la modelación de dispersión de contaminantes, que incluye la línea base de concentraciones de calidad de aire, la concentración máxima prevista por el proyecto y el impacto acumulativo previsto.

Tabla 11. Impacto Previsto en la Calidad de Aire

Compuesto	Periodo Promedio	Línea Base Concentraciones Calidad de Aire (µg/m ³)	Concentración Máxima de Calidad de Aire Prevista para el Proyecto (µg/m ³)	Impacto Acumulativo Previsto (Línea Base + Proyecto) (µg/m ³)	Criterio de Calidad de Aire (µg/m ³)
Dióxido Nitrógeno	24- horas	11.0	134.16	145.2	150
Dióxido Nitrógeno	Anual	2.1	25.71	27.8	100
Monóxido de Carbono	1-hora	540.9	734.51	1275.4	40,000
Monóxido de Carbono	8-horas	457.7	338.90	796.7	10,000

Los resultados muestran que bajo el peor escenario de condiciones de funcionamiento, se prevé que la instalación estará por debajo de los límites de calidad del aire para los compuestos indicadores. Además, el equipo costa afuera no tiene una contribución significativa a los impactos generales previstos.

En la figura 20 se muestran los isocontornos resultantes de dispersión de contaminantes para NO₂, considerando la concentración máxima esperada para un periodo promedio de 24 horas.



4.25 Sobre el Ruido en la Central Térmica

La modelación de ruido completada para el Proyecto indica que los niveles de ruido aportados por la operación del Proyecto en las vecinas zonas industriales y áreas residenciales estarán en o por debajo de los límites aplicables del Proyecto. Los límites aplicables considerados del Proyecto han sido las directrices CFI-EHS. Como se indica en la Tabla 12, la contribución de ruido de la Central Térmica en los cuatro receptores será menos que los límites aplicables.

Tabla 12. Límites de Ruido Aplicables al Proyecto y Ruido Máximo Previsto Contribuido por el Proyecto en 4 receptores

Receptor	Límite durante el día [dB(A)]	Impacto estimado durante el día [dB(A)]	Límite durante la noche [dB(A)]	Impacto estimado durante la noche [dB(A)]
L1	55	55	50 dB	47 dB
L2	55	51	54 dB	43 dB
L3	55	48	56 dB	40 dB
L4	55	53	45 dB	45 dB

4.26 Sistema Contra Incendios de la Central Térmica

Sistema de Control de Incendios: La Central Térmica tendrá un sistema contraincendios de agua por tuberías, además se proporcionará espuma móvil. Para la acción inmediata contra incendios locales pequeños, la casa de máquinas estará equipada con extintores portátiles del polvo seco en lugares estratégicos, y extintores portátiles del CO₂ para los fuegos eléctricos.

Dentro del edificio contra incendios se tendrá: 1 Unidad de bomba accionada por motor Diésel, 1 Unidad de bomba accionada por motor eléctrico, 1 bomba Jockey, 1 Sistema de control, 1 Aspersores (set), 1 Extintor de incendios portátil, 1 Tubería (conjunto).

El tanque de agua será un tanque de acero. El volumen total del tanque de agua de incendio está dimensionado para aproximadamente 2 horas de funcionamiento con plena capacidad de bombeo de agua de incendio.

4.27 Sobre los Sistemas de Control de la Terminal Marítima de Gas Natural

Un sistema de conectores de comunicaciones de liberación rápida dará desconexión rápida y liberación de las conexiones entre el FSU y la Terminal Marítima en caso salida del FSU por alguna condición climática o de emergencia. El sistema de comunicación de liberación rápida será un sistema de liberación de tensión de ruptura, que se activa cuando el buque se libera de sus amarras y comienza a alejarse de la Terminal Marítima; también se puede desacoplar manualmente, si hay tiempo suficiente para hacerlo.

Los siguientes sistemas están interconectando con el sistema de control de la terminal: Monitoreo de presión, temperatura y volumen de tanques; Detección de incendio y fugas de gas; Sistema ESD; y Control de brazos de carga.

Sistema de apagado de emergencia: El sistema de apagado de emergencia monitoreará la planta durante situaciones críticas. Actuará sobre motores y otros equipos para prevenir que ocurran fallas catastróficas. Todos los brazos y las mangueras, de vapor y líquidos, contarán con un sistema de apertura de emergencia.

Sistema de detección de fuego y fugas de gas: Instrumentos dedicados a la detección de fuego y gas serán instalados en todas las áreas de la planta. La detección de gas activa inmediatamente los sistemas de apagado de emergencia para evitar la propagación de gas y prevenir el riesgo de ignición. También se instalarán detectores de gases en el muelle de CEPA.



Señales de incendio también serán enviadas al sistema de control, y activarán los sistemas de emergencia para detener la alimentación de incendios con combustibles. El sistema de protección contra incendios también será activado para prevenir la propagación de un incendio.

Sistema de Control de Incendios: El equipo en la Terminal Marítima tendrá la capacidad de extinción de incendios suficiente para la atención de emergencias, incluyendo para la plataforma de transferencia, plataforma elevadora, plataforma de servicio, y dos (2) literas de salida de emergencia. Los sistemas de extinción de incendios en la Terminal Marítima tendrán las siguientes características:

- Protección contra incendios de GNL, incluyendo dos (2) generadores de espuma de alta expansión, controlados a distancia, ubicados junto al sistema de contención de GNL adyacente a la plataforma de transferencia y dos (2) monitores químicos secos controlados manual o remotamente ubicados en la plataforma de transferencia
- Sistema de protección contra incendios de gas natural que incluye un sistema de extinción de químicos secos y dos (2) monitores de químicos secos controlados remotamente ubicados en la plataforma de elevación
- Dos (2) bombas y controladores de agua de incendios impulsados por motores diésel ubicados en la plataforma de servicio, con capacidad de 11,360 l/s. Se utilizará agua de mar.
- Una (1) conexión a tierra en una de las plataformas y varios puntos de conexión de agua de incendio en la plataforma de servicio.
- Salidas para conexión y mangueras de incendio en todas las plataformas y los muelles de salida.
- Extintores químicos secos y portátiles en las plataformas elevadoras y de transferencia.
- Sistema de rociadores de agua en todas las plataformas de transferencia y elevación de GNL.
- Un sistema de rociadores automáticos suspendidos en la estación de bombeo.
- Sistema de detección de incendios y vapores ubicado en las plataformas elevadoras y de transferencia.
- Detector de baja temperatura ubicado en la cuenca del depósito de GNL y cerca de la salida de la plataforma de transferencia.
- Sistema de detección de vapor ubicado en la plataforma de servicio y literas de salida de emergencia.

El FSU y FSRU estarán equipados con sus propios sistemas de protección contra incendios. En el improbable caso de que se desencadene un incendio en la Terminal Marítima, los sistemas ESD se activarán para eliminar la fuente de combustible. El FSU y, si está presente, el LNGC procederán a retirarse de la terminal.

4.28 Descarga de Agua Caliente y Fría en la Terminal Marina

El Proyecto requerirá las siguientes descargas de agua fría y caliente:

- Descarga de agua caliente de la caldera de la FSU y del enfriamiento del motor de la FSRU.
- Descarga de agua fría del vaporizador de la FSRU (para convertir el GNL en GN)

Agua de Mar para Regasificación: El agua de mar se requiere para calentar el GNL y convertirlo en GN (vaporización). Esta agua se extraerá desde el interior de la estructura celular de protección (ataguía o rompeolas) y luego se descargará a una velocidad y volumen de 10,000 m³/hr en dos ubicaciones fuera de la estructura. Esta agua se descargará a una temperatura más fría que la temperatura ambiente, pero no excederá un delta de 5°C, que es el límite que establece el Art. 19 del Reglamento Especial de Normas Técnicas de Calidad Ambiental.



Agua de Mar para Enfriamiento de Motores: Se tomará agua para enfriar los motores/caldera de la FSU y FSRU. Se extraerán/descargarán 10,000 m³/h para la FSU, y 700m³/hr serán extraídos/descargados para la FSRU. El agua de la FSU será extraída y descargada desde el exterior del de la estructura celular de protección (ataguía o rompeolas). Esta agua se descargará a una temperatura más cálida que la temperatura ambiente pero no excederá un delta de 5°C.

Se desarrolló un modelo de Hidrodinámica (HD) "Mike Flexible Mesh 3D", para evaluar la dispersión de la pluma térmica. Las temperaturas de la superficie y del lecho marino se extrajeron respectivamente, de las capas sigma superior e inferior de la simulación. Representan la extensión de la pluma térmica lejos de los puntos de descargas.

De los resultados de la pluma de agua caliente de la descarga 3 de la FSRU (agua de enfriamiento del motor) se observa que la temperatura en la fuente puntual, es 33°C (delta + 5°C desde la temperatura ambiente). Los resultados del modelo muestran que la temperatura se redujo a menos de 0.5°C de la temperatura ambiente, dentro de 250m de la descarga 3 de la FSU, y a menos de 0.5°C de la temperatura ambiente, dentro de 70m de la descarga 3 de la FSRU.

De los resultados de la pluma de agua fría, desde la FSRU, la temperatura de la pluma de agua se incrementó a menos de 0.5°C de la temperatura ambiente, dentro 250m de la descarga 6 de la FSRU.

4.29 Sobre la Limitación de Condiciones Climáticas

Los sistemas de amarre de la Terminal Marítima se basan en lo siguiente:

- El FSU y el LNGC dejarán el muelle cuando las condiciones ambientales limitantes se presenten o estén previstas que van a superarse;
- Los remolcadores no operarán en condiciones superiores a una altura de ola de HS = 1.5 m;
- Para las líneas de amarre de acero, la carga permitida de trabajo segura (SWL) se define como el 55% de la mínima carga de rotura (MBL); y para las líneas de amarre sintéticas, la carga permitida de trabajo segura (SWL) se define como el 50% de la mínima carga de rotura (MBL);
- La carga de trabajo admisible en las defensas es la reacción clasificada en análisis de rendimiento de diseño;
- Para el FSU amarrado a la estructura, el brazo de carga debe permitir los siguientes límites de movimiento: 4.0 m de oleaje, 4.0 m de balanceo y 2.0 m de tirón; y
- Para LNGC (amarrado al FSU), los movimientos permitidos de nave se limitan a lo siguiente: 2.0 m de oleaje, 2.0 m de balanceo y 1.0 m de tirón.

Condiciones Limitantes para Acercamiento y Atraje del FSU y LNGC

La limitación de las condiciones para el acercamiento del FSU y LNGC, en la Terminal Marítima serán los que se presentan en la Tabla 13.

La velocidad del viento es la velocidad medida a la altura de referencia estándar de 10 metros MSL y es representante de una velocidad sostenida promedio de 30 segundos. Por otro lado, el límite de hs proporcionada es aplicable para períodos de onda (Tp) menos de 12 segundos. Para Tp > 12 segundos, límites de onda pueden ser menores dependiendo de las condiciones y tipos de embarcación.

Tabla 13. Límites de Acercamiento y Atraje FSU y LNGC

Actividad (Funcionamiento normal) ⁽¹⁾	Viento (nudos) ⁽²⁾	Ola Hs (m) ⁽³⁾
FSU acercamiento y atraque	25	1.5
LNGC acercamiento y atraque	20	1.0

(1) Aplicable para buques de hasta 180.000 m³.



Condiciones Limitantes para la Transferencia de Carga

Las condiciones limitantes para el FSU y LNGC atracados en la Terminal Marítima que requieren finalizar la transferencia de carga y/o salida de la Terminal Marítima serán las que se presentan en la Tabla 14 y 15.

Tabla 14. Transferencia de Carga del FSU

Actividad (Funcionamiento normal)	Viento (nudos)	Ola Hs (m)
Detener descarga (FSU)	30	1.75
Desconecte los brazos de descarga (FSU)	35	1.75
Reanudar descarga (FSU)	25	1.5
Dejar la litera (FSU)	40	2.0

Tabla 15. Transferencia de Carga de LNGC (barco a barco)

Actividad (Funcionamiento normal) ⁽¹⁾	Viento (nudos)	Ola Hs (m)
Detener descarga (LNGC)	25	1.25
Desconectar hoses(LNGC)	30	1.25
Reanudar descarga (LNGC)	20	1.0
Dejar la litera (LNGC)	35	1.5

(1) Aplicable para buques de hasta 180.000 m3.

4.30 Sobre la Evaluación Detallada de Riesgo y Plan de Contingencia

Se ha completado una identificación de riesgos y evaluación cuantitativa del riesgo para el proyecto preliminar/ de alto nivel, evaluando aspectos tales como el riesgo de proceso, potenciales amenazas, navegación, ubicación, tsunamis, terremotos, fuertes lluvias y amenazas antrópicas en la ubicación del proyecto, lo que podría desencadenar eventos como incendios y las explosiones, dentro del proyecto y afectar las propias instalaciones y los alrededores, teniendo en cuenta el uso de materiales peligrosos.

Para la realización de identificación y estudios de riesgos asociados al proyecto, el titular realizó el siguiente proceso:

- Identificación de Riesgos; El primer paso consistió en la Identificación de Riesgos (Hazard Identification, HAZID por sus siglas en inglés) el cual, para su elaboración incluyó dos talleres y el análisis de colisión, entre otras evaluaciones que sirvieron como insumos.
- Análisis cuantitativo de riesgos (QRA), tomando en cuenta los resultados de los talleres, además de normativas internacionales en manejo de riesgos.
- Plan de contingencias conceptual. Se ha preparado un plan de contingencia de nivel conceptual y un plan de respuesta de emergencia que delinea el contenido de un futuro Plan de Contingencia más detallado que se desarrollará como parte del diseño detallado.

Dentro de los resultados generales del HAZID y de operaciones simultáneas (SIMOPS), elaborado por el titular, están las siguientes conclusiones:

- La corta distancia entre la terminal de importación y el Puerto de Acajutla y la proximidad del carril marítimo a la terminal de importación para el tráfico de entrada y salida al puerto aumentan el riesgo de colisión de buques con la terminal de importación. Además del diseño intrínsecamente seguro (doble casco GNLC y FSU), las medidas de mitigación incluyen sistema de identificación automática (AIS) en barcos, torre de control de tráfico marítimo, sistema de tráfico de buques (VTS), velocidad reducida en la zona (menos de 3 nudos), piloto y dos remolcadores desde y hacia el área de embarque del piloto. Actualmente, sólo hay dos remolcadores disponibles. Como resultado, sólo es posible un movimiento de un barco a la vez en la zona, lo que reduce el riesgo de colisiones de buques. Se ha realizado un análisis del riesgo de colisión de buques.



- El canal de navegación actualmente no está marcado visualmente y se recomienda tener en cuenta la definición formal de una ruta de navegación.
- Otro riesgo relacionado con la presencia de otros barcos cerca de la instalación es la presencia de un ancla caída o arrastrada en la tubería submarina. Esto puede conducir a la liberación de gases al medio ambiente, pero se mitiga por el diseño de la tubería para soportar choques de objetos extraños y la definición de una zona de anclaje en la ruta de la tubería, que se representará en las cartas náuticas
- Existe un riesgo de seguridad relacionado con la ubicación de la Terminal Marina, ya que existen amenazas locales. Un patrullero / buque de seguridad estará presente para mitigar el riesgo y restringir el tráfico alrededor de la instalación.
- No se identificaron peligros mayores relacionados con la operación específica de transferencia de GNL de FSU a FSRU, maniobras y amarre durante la noche, desmonte de las zonas submarinas, comunidades costeras y visibilidad.
- No se identificaron peligros mayores causados por la terminal GNL para impactar la Terminal de Alba Petróleos y la Terminal de RASA o viceversa.

El Estudio Cuantitativo de Riesgos (QRA, por sus siglas en inglés) tomó en cuenta todas las observaciones y comentarios obtenidos en los talleres de Identificación de Riesgos, el cual considera una tasa de producción de 140 millones de pies cúbicos estándar por día (MMSCFD) de gas natural (GN) como caso base; además, el titular analiza en el QRA un posible desarrollo de ampliación de la terminal de importación GNL con un tercer tren adicional para alcanzar una tasa de producción de 280 MMSCFD de gas natural, así como un almacenamiento en el FSRU de hasta 100,000 m³. El alcance del QRA incluye la terminal de importación de GNL hasta la válvula de aislamiento de tubería en tierra.

El riesgo planteado por el proyecto se evalúa el diseño basado en los 13 escenarios principales identificados en el HAZID. Para cada escenario, se analiza la descripción del escenario, el análisis de frecuencia, la evaluación de la consecuencia, la evaluación del riesgo como una combinación de frecuencia y consecuencia y evaluación del riesgo con los criterios de riesgo y recomendaciones para reducir el riesgo. Los criterios de aceptación de riesgo utilizados en el QRA son los establecidos en la Guía Basada en Riesgo de la Comisión Reguladora de la Energía de Estados Unidos (FERC), que se muestran en la tabla 16.

Tabla 16. QRA Criterios de Aceptación de Criterios

Región de riesgo	Descripción	Criterios Promedio de Riesgo Individual Público (IR) (Anualmente)
Riesgo intolerable	Los requisitos de la autoridad, los requisitos corporativos, las normas internacionales y las prácticas recomendadas definen conjuntamente un nivel superior de riesgo por encima del cual se considera que el riesgo es inaceptable. El riesgo intolerable no puede justificarse excepto en circunstancias extraordinarias.	$\geq 1E-04$
Riesgo tolerable, siempre que el riesgo sea ALARP	Los enfoques reconocidos y aceptados en todo el sector demuestran que se ha aplicado un nivel adecuado de escrutinio y mitigación a los riesgos derivados de los peligros identificados y que el riesgo residual para el público y el medio ambiente es tan bajo como sea razonablemente posible (ALARP).	$1E-06 < IR < 1E-04$
Riesgo ampliamente aceptable	Estos riesgos generalmente se consideran insignificantes y adecuadamente controlados.	$\leq 1E-06$

Se han obtenido las curvas individuales de iso-riesgo (LSIR), para medir el riesgo del proyecto público e indirectamente al ambiente. El LSIR se calcula para dos ubicaciones: Terminal marina ubicación en tierra.



Los resultados del riesgo individual (IR) por ubicación de liberación del proceso se proporcionan en la Tabla 17.

Tabla 17. Resultados de Riesgo Individual (IR)

Ubicación del proceso de lanzamiento	IR por Año	Región de riesgo
Terminal de importación GNL	8.89E-07	Ampliamente aceptable
En tierra	3.49E-05	Riesgo tolerable

Los resultados muestran que el riesgo en la terminal de importación GNL se encuentra dentro del rango ampliamente aceptable según los criterios de riesgo ($\leq 1E-06$ por año). El mayor contribuyente al riesgo es la liberación del brazo de carga FSU a FSRU. Dado el alto caudal y la presión, el evento conducirá a una gran liberación de GNL, dando lugar a dispersión de gas, fuego de chorro y eventos de la piscina de fuego (pool fire). Por otro lado, el riesgo en la localización en tierra cae en la región de riesgo tolerable, al ser tan bajo como sea razonablemente posible (ALARP) (entre $1E-04$ por año y $1E-06$ por año). El principal contribuyente es la liberación de la válvula con sistema de apagado de emergencia (ESD) de entrada en tierra debido al gran inventario de gasoducto de gas natural de la plataforma elevadora y su alto caudal. Las curvas individuales de iso-riesgo (LSIR) para ambos lugares se muestran en la figura 21.

El Estudio QRA no identificó curvas individuales de iso-riesgo (LSIR) en la región de riesgo intolerable según los criterios de aceptación de riesgo. El público y el medio ambiente no están expuestos a riesgos inaceptables del proyecto EDP. Durante la etapa de diseño detallado se desarrollará otro Estudio QRA detallado el cual tomará en cuenta aspectos de diseño avanzado tales como dibujos de tubería e instrumentación.

Se realizará una evaluación detallada del riesgo como parte del trabajo de diseño detallado y el desarrollo del Plan de Contingencia y Planificación de Riesgos de Riesgo Mayor, el cual se resume en la Tabla 18.

Tabla 18. Estudios de Seguridad Adicionales a Realizar

ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
Ingeniería Detallada	
Estudio de Peligros y Operatividad (HAZOP)	El HAZOP evalúa los sistemas de proceso de la parte superior para identificar los riesgos para las personas (personal y público), el medio ambiente y los bienes. Este taller identifica los riesgos potenciales con enfoque principal en los sistemas de proceso. Se han revisado los procesos de las partes superiores, los sistemas de carga y los principales sistemas de servicios públicos de la FSRU.
Capas de Análisis de Protección (LOPA)	De forma complementaria al HAZOP, se necesita realizar una revisión en profundidad de LOPA para confirmar el nivel de integridad de seguridad requerido para los sistemas instrumentados de seguridad (SIS) identificados para los procesos de las partes superiores y los sistemas de carga según las normas IEC 61508/61511.
Especificación de requisitos de seguridad (SRS) - Análisis de nivel de integridad de seguridad (SIL) Revisión.	Además de la LOPA, es necesario realizar un estudio SRS y una revisión SIL para declarar los requisitos y verificar que los SIS tal y como se han diseñado cumplan con el nivel SIL requerido según se define en el estudio LOPA anterior de acuerdo con las normas IEC 61508/61511 para hardware y software. Identifica los sistemas instrumentados de seguridad (SIS) y evalúa si SIS cumple con sus requisitos de integridad.
Análisis de objetos caídos	Evalúa y revisa cuantitativamente el riesgo de escenarios de objetos caídos (por ejemplo, del estudio de manejo de materiales) durante las operaciones normales para el terminal marítimo. El riesgo de objetos caídos se refleja en el QRA detallado.



ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
Análisis de Fuego y Explosión (FERA)	<p>Los posibles escenarios de incendio y explosión identificados en HAZID y HAZOP se detallan en el estudio FERA cuantitativo. El estudio incluirá análisis de dispersión de gas. En particular, para la evaluación del riesgo de explosión, se requiere un estudio 3D de dinámica de fluidos computacional (CFD) en el diseño detallado teniendo en cuenta los detalles del diseño y la congestión.</p> <p>El estudio FERA confirma las cargas accidentales dimensionales (DAL) para objetivos críticos que deben tenerse en cuenta en el diseño detallado para lograr el riesgo ALARP para posibles escenarios de incendio y explosión.</p> <p>El estudio también puede modelar los efectos de humo, radiación térmica y sobrepresión con respecto a evacuación y las vías de evacuación de las instalaciones.</p>
Análisis de derrames criogénicos	Además de los posibles escenarios de derrame criogénico (pérdida de contención) identificados en HAZID y HAZOP, es necesario realizar un estudio cuantitativo detallado para las operaciones FSRU, FSU y de carga para analizar el riesgo de derrame criogénico. Este estudio confirma las dimensiones requeridas para la contención de derrames criogénicos accidentales que deben tenerse en cuenta en el diseño detallado para lograr ALARP.
Análisis de dispersión de ventilación	El análisis de dispersión de ventilación modelará los efectos de ventilar el proceso (gas natural) en la FSRU durante una emergencia, dadas las tasas de escenarios operativos en una gama de condiciones meteorológicas. El modelado de las emisiones de vapor de GNL permite evaluar si la respectiva nube de vapor de GNL es compatible con el diseño del FSRU / terminal.
Elemento finito para la colisión de la nave	Se realizó un análisis de elementos finitos para una respectiva consecuencia del impacto de una colisión potencial en la LNGC y / o FSU.
Detallado QRA	Evalúa el riesgo y los impactos de eventos peligrosos en el personal, la gente (público) y el ambiente para la ubicación específica del proyecto en El Salvador. Todos los riesgos para el público y el medio ambiente deben estar dentro de la gama ALARP.
Análisis de escape, evacuación y rescate (EERA)	<p>Evalúa cualitativamente la efectividad de las instalaciones, evacuación y rescate. Además, el riesgo potencial para la pérdida de integridad de las rutas de escape de la FSRU / instalación marina es ALARP para los escenarios FERA se evalúan cuantitativamente.</p> <p>Los escenarios de FERA y los cálculos de CFD se utilizan como entrada para este análisis para estimar el riesgo.</p>
Planificación de contingencias	Planifica la respuesta a eventos anormales cuando ocurren.
Tan bajo como razonablemente practicable (ALARP)	<p>Este estudio examina y discute las principales medidas de mitigación para lograr ALARP para las instalaciones marinas en operación normal (GNLC, FSU y FSRU).</p> <p>Evalúa si se aplican suficientes medidas de reducción del riesgo para satisfacer el principio de menor costo razonable.</p>
Evaluación de la seguridad de las instalaciones portuarias (PFSA)	Garantiza que la infraestructura de seguridad física incluida con el proyecto es la más adecuada y que todas las características de diseño detallado de los sistemas de seguridad se incluyen con la mayor precisión posible. Realizado para las instalaciones según el código ISPS.
Operaciones	
Plan de preparación para emergencias / contingencia	Asegura que la mitigación del riesgo, la preparación, la respuesta y la recuperación estén en su lugar para disminuir los impactos de eventos anormales.
Supervisión del rendimiento	Demuestra que existen arreglos para monitorear el desempeño de HSE.
Seguridad laboral / análisis de riesgos	Identifica los peligros de tareas específicas para reducir el riesgo de lesiones a los trabajadores.



ESTUDIO	DESCRIPCIÓN
Plan de prevención y control de derrames	Documenta los procedimientos a seguir para evitar los derrames y la respuesta en la ocurrencia de un derrame.
Plan de seguridad de barcos	Proporciona prevención y detección temprana de ataques y cobertura de vigilancia mejorada, equipo de detección, uso de iluminación y respuestas de la tripulación.

Si después de realizar los estudios detallados, se determina que se exceden los Iso-contornos de riesgo definidas en el QRA, se deberán definir las medidas y acciones, que garanticen que las áreas de acceso al público, fuera de la propiedad de CEPA, se encuentren en zonas de riesgo individual público (IR) que sean Ampliamente aceptables (IR menor o igual a $1 \text{ E-}06$ por año) o ALARP (tan bajo como sea razonablemente posible), ($1 \text{ E-}06$ por año $< \text{IR} < 1 \text{ E-}04$ por año).

Zona de exclusión durante la etapa de funcionamiento

Se propone una Zona de Exclusión durante la etapa de Funcionamiento (Ver figura 22). El área propuesta considera la retroalimentación de CEPA de mantener sin afectación un radio de 600 metros desde los muelles de dicha instalación y también es basada en los resultados preliminares del Estudio de Riesgo Cuantitativo (QRA).

El QRA preliminar aplica el concepto curvas individuales de iso-riesgo (LSIR), que pueden utilizarse como insumos a zonas de exclusión. El área que se está proponiendo como **Zona de Exclusión durante la etapa de Funcionamiento** cumple con las recomendaciones del citado QRA preliminar.

De las LSIR para la terminal de importación de GNL, la curva referida al nivel de riesgo riesgo tolerable (Región ALARP), que se extiende aproximadamente 90 metros al sur del eje de la terminal y fue parte de la consideración para definir el extremo sur de la Zona de Uso Exclusivo del proyecto. La curva referida al nivel de riesgo $1\text{E-}07$ promedio anual alcanza a llegar a la dársena de entrada, pero corresponde a un riesgo el cual es ampliamente aceptable y como tal, con perspectiva de riesgo al público y al medioambiente, no se necesitan medidas de mitigación adicionales.

Además de la existencia de una Zona Exclusión durante la etapa de Funcionamiento, se delimita la Zona de Concesión. Esta zona consta de un semicírculo hacia el oeste, norte y este de la terminal marina de un radio de 500 metros centrado alrededor de la brida de transferencia de GNL, que esta trucando en el sur a fin de no afectar el área de transito de embarcaciones comerciales que navegan hacia el Puerto de Acajutla. Además, tendrá un área de 50 metros a cada lado de la tubería submarina, que incluye el área de instalación muelle tipo caballete, el cual iniciará en la costa en dirección perpendicular hacia el mar.

Se propone que en la citada Zona de Concesión, solo puedan navegar, cumpliendo con protocolos a ser reglamentados, embarcaciones relacionadas con la terminal de GNL, con las empresas Cenergica, RASA, Alba Petróleos y con el Puerto de Acajutla propiamente dicho.

En fecha 28 de agosto de 2017, se recibe de parte del titular del proyecto, copia de nota Ref. PRE-EXT 89/2017, de fecha 30 de junio de 2017, dirigida a la Autoridad Marítima Portuaria, en la cual la Comisión Ejecutiva Portuaria Autónoma (CEPA) indica que considerando el documento "Proyecto LNG to Power, Descripción del Proyecto Resumen del Estudio de Navegación, Presentación 22/06/2017", se dictamina que las condiciones de navegación para las naves que recalen en el Puerto de Acajutla se mantienen seguras y permiten el acceso de manera fluida a las instalaciones del recinto portuario, razón por la que se manifiesta su anuencia a que bajo las condiciones de ubicación de la terminal propuesta por Energía del Pacífico, Ltda de C.V., así como la ruta de conducción de la tubería de gas natural licuado, se pueda desarrollar dicho proyecto manteniendo el Puerto de Acajutla sin mayor afectación en cuanto a sus condiciones de aproximación, atraque y desatraque.

En las tablas 19 y 20, se muestran las coordenadas de la zona de uso exclusivo de Energía del Pacífico y de la zona de concesión de uso compartido, respectivamente.



Tabla 19. Coordenadas de zona de uso exclusivo de Energía del Pacífico

AREA ZONA B: 227,196.35 m ²				
LAMBERT NAD 27			WGS 84	
POINT NO.	NORTHING	EASTING	LATITUDE	LONGITUDE
B1	273559.2867	408179.4514	N013° 34' 50.674"	W089° 50' 54.312"
B2	274072.5072	408122.5702	N013° 35' 07.26"	W089° 50' 56.256"
B3	273988.2708	408560.5921	N013° 35' 04.61"	W089° 50' 41.675"
B4	273759.3015	408593.7387	N013° 34' 57.227"	W089° 50' 40.533"
B5	273731.2255	408540.3943	N013° 34' 56.308"	W089° 50' 42.323"
B6	273611.4293	408395.7948	N013° 34' 52.395"	W089° 50' 47.111"

Tabla 20. Coordenadas de zona de concesión de uso compartido
 (EDP, CEPA, Cenérgica, RASA, ALBA)

AREA ZONA A+B: 684,423.68 m ²				
LAMBERT NAD 27			WGS 84	
POINT NO.	NORTHING	EASTING	LATITUDE	LONGITUDE
A1	273864.2487	409669.8551	N013° 35' 0.765"	W089° 50' 04.739"
A2	273838.9311	408802.8244	N013° 34' 59.843"	W089° 50' 33.575"
A3	273499.2418	407930.3205	N013° 34' 48.691"	W089° 51' 02.591"
A4	273559.2867	408179.4514	N013° 34' 50.674"	W089° 50' 54.312"
A5	273611.4293	408395.7948	N013° 34' 52.395"	W089° 50' 47.111"
A6	273731.2255	408540.3943	N013° 34' 56.308"	W089° 50' 42.323"
A7	273763.4315	409643.3312	N013° 34' 57.482"	W089° 50' 05.64"

V. CONCLUSION

Analizada la información contenida en el Estudio de Impacto Ambiental del proyecto "LNG TO POWER" y documentos adenda al mismo, el equipo técnico asignado por el Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales para realizar la evaluación del Estudio presentado, emite **DICTAMEN TÉCNICO FAVORABLE PARA LA ETAPA DE UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN A TRAVÉS DE ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL** bajo el cumplimiento del Programa de Manejo Ambiental presentado y las condiciones de cumplimiento obligatorio establecidas en el presente dictamen.

EL PRESENTE DICTAMEN NO CONSTITUYE UNA AUTORIZACIÓN PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO.



VI. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 10.57 – Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción									
Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atención, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsables de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> funcionamiento de generadores estacionarios funcionamiento del equipo motorizado móvil Tala y descarbonado Trabajo de excavación Actividades generales de construcción Construcción relacionada al tránsito 	<ul style="list-style-type: none"> Exposición de los trabajadores y del público a la emisión de contaminantes del aire Emissiones de GHG 	<ul style="list-style-type: none"> Atenuación 1. Reducción de Emisiones de Gases 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar un Plan de mantenimiento que considere: <ul style="list-style-type: none"> Programa de mantenimiento, Sistema de control/ seguimiento del sitio Protocolo anti-paro Uso de autobuses para el transporte de trabajadores de fuera de Acajutla al sitio desde las principales ciudades 	<ul style="list-style-type: none"> Área del sitio de Proyecto y rutas de transporte y acarreo 	EDP	\$2,000.00	Durante la construcción	Sin impacto significativo en la calidad del aire La reducción de las emisiones de gases de efecto invernadero procedentes del transporte de trabajadores
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Despeje Trabajos de excavación Actividades generales de construcción Tráfico relacionado a la construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Migración de las emisiones de polvo a los receptores fuera de sitio 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención 2. Plan de Manejo de Polvo 	<ul style="list-style-type: none"> Plan de Gestión de polvo incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> Riego de agua en calles internas del proyecto durante estación seca Control de salida del sitio (lavado de ruedas, enturquecimiento de superficies) Estabilizar pilas de almacenamiento Límites de velocidad en las carreteras internas Cubiertas en caminos 	<ul style="list-style-type: none"> Sitio del proyecto, sitio de acopio temporal, vías de transporte principales y para acarreo de materiales 	EDP	\$54,012.00	Durante la construcción	Prevenir incrementos de polvo a corto plazo en las proximidades del sitio
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de pilotes (en tierra) Trabajo de terracería Construcción, equipo operando Planta desulfuradora de concreto 	<ul style="list-style-type: none"> Ruidos molestos para las comunidades circundantes y residentes 	<ul style="list-style-type: none"> Atenuación 3. Manejo de ruido durante construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Desarrollar Plan de Gestión del Ruido Acumulando que considere: <ul style="list-style-type: none"> Tipo, número y ubicación de los pilotes; Uso de técnicas de bajo ruido para pilotes (por ejemplo, pilotes vibratorios, pilotes a presión) Horarios de construcción para excavación de pilotes y operación de la planta clasificadora de concreto. Horarios para uso de vías primarias y para acarreo de materiales 	<ul style="list-style-type: none"> Sitio del Proyecto, Sitio de Acopio Temporal, y vías para acarreo de materiales 	EDP	\$1,000.00	Duración de actividades de construcción, en particular ubicado de pilotes.	Ruidos molestos en corto plazo en un radio de sitio del proyecto durante las horas diurnas.
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Tala y descarbonado Trabajos de terracería Actividades de construcción general (en tierra) 	<ul style="list-style-type: none"> Fertilidad suelo fértil/ mezcla de capas de suelo Posibilidad de efectos sobre la flora y fauna marina por sedimentos que entran en las aguas marítimas como consecuencia de la erosión de los materiales en tierra Inundaciones fuerza de las instalaciones como consecuencia de eventos pico de corriente de agua superficial 	<ul style="list-style-type: none"> Atenuación 4. Manejo de suelo y agua lluvia en construcción 	<ul style="list-style-type: none"> Aplicar las disposiciones para el manejo del suelo previsto en "Instrucción en calidad e instalación, trabajos de excavación, Plantas de Energía" de Wärtil, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> Zapichado y almacenamiento de suelo orgánico separado del subsuelo El uso de bermas y cercas para controlar la erosión y evitar la escorrentía de sedimentos Cercos para prevenir ingreso de maquinaria en zonas sensibles Proteger o estabilizar material expuesto (re-vegetación, geomembranas, concreto, etc.) Proteger esquinas de zapichos y curvas con rocas o escolben - instalación de dispositivos de dissipación de energía en salidas y lugares de decanaje Estanques de sedimentación / u otro sistema para eliminar los sedimentos de agua antes de la descarga y estanques para controlar Estanques para controlar la descarga del agua lluvia. 	<ul style="list-style-type: none"> Sitio General del Proyecto, sitio de acopio temporal, y las zonas de la línea costera que podrían ser susceptibles a la erosión 	EDP	\$72,800.00	Antes y durante la duración de actividades de construcción, incluidas las actividades en las proximidades de la costa	Aprovechamiento de la tierra orgánica, proveniente de la huella del sitio, removida para su uso fuera del sitio. Liberación de sedimento marino por un corto período, sin efectos significativos sobre la flora y fauna marina. No hay cambios en el evento de inundación máxima.

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.



Ing. Alejandro Alís, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.57 - Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de materiales peligrosos en el terreno del proyecto y zona de acopio temporal	Libración accidental de materiales peligrosos en el lugar con potencial para: contaminación del medio ambiente en el lugar, (suelo, aguas superficiales y subterráneas); exposición de los trabajadores a materiales tóxicos o irritantes	5. Manejo de Materiales Peligrosos	Utilización de las Mejores Prácticas de la Industria Internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos, incluyendo: • Formación profesional y equipo de protección personal disponible • Etiquetado y control de inventario • Uso de la contención secundaria • Materiales incompatibles almacenados en lugares separados • Material de respuesta y limpieza por derrames • Disponibilidad de extintores de fuego	Zona de acopio temporal y Sitio de Construcción	EDP	\$12,200.00	Durante la construcción	Bajo riesgo de contaminación significativa del suelo, aguas subterráneas o superficiales como resultado de la construcción
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Almacenamiento, manejo, uso y disposición de materias primas peligrosas (en tierra y mar adentro)	Contaminación del medio ambiente por la eliminación inadecuada de desechos humanos	6. Tratamiento de agua residual doméstica	Balios portátiles con tanques integrados, previstos para los trabajadores. • Material recolectado será transportado en camiones para su tratamiento y disposición fuera del sitio en una instalación autorizada	Sitio de construcción y Sitio de acopio temporal.	EDP	\$47,180.00	Durante la construcción	No hay contaminación de desechos humanos en el sitio del proyecto. Descarga de efluentes en la planta de tratamiento de residuos fuera del sitio.
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de las materias primas, y desechos peligrosos (mar adentro)	contaminación de las aguas marinas o en los sedimentos por la liberación accidental de materiales peligrosos durante las actividades de construcción de la cadena alimenticia humana	7. Materiales peligrosos en construcción Terminal Marítima y muella temporal	Además de los procedimientos generales para el almacenamiento y manejo de materiales peligrosos definidos en otros apartados, se utilizarán las siguientes prácticas: • Almacenaje de materiales peligrosos, incluyendo combustibles y lubricantes, en áreas confinadas. • Equipo para derrames estarán disponibles para su despliegue inmediato en caso de un derrame (booms absorbentes, barreras flotantes de contención de aceite, skimmers) • Los trabajadores serán capacitados en la prevención de derrames marinos y para dar respuesta y limpieza durante las actividades de construcción	Zona de muella temporal, tubería, y área de Terminal Marítima	EDP	\$115,70.00	Duración durante la construcción del muele temporal, terminal marítima, y de la tubería	Ninguna contaminación ambiental significativa como resultado de derrames en la mar adentro
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	perforación de pozos de sondos (en tierra)	Agujeros sin sellar pueden permitir la migración de material contaminante en las aguas subterráneas	8. Cierre de perforaciones en suelo	Tapado o sellado de los agujeros abiertos con arcilla bentonita u otro material adecuado	Zona donde se pueden requerir perforaciones (casa de máquinas)	EDP	\$1,000.00	Explotación geotécnica	No hay nuevas vías expuestas para la migración de material a las aguas subterráneas
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Limpieza de tubería	contaminación del medio ambiente por la liberación de agua de pruebas hidroestática y pruebas de lavado	9. Descarga de agua de pruebas	El agua de prueba de presión será analizada para confirmar la ausencia de contaminación. El agua libre de contaminación será liberada a un drenaje local. Si se encuentra contaminación por encima de los criterios aplicables, el agua será tratada antes de su descarga. • El agua de lavado será recolectada para su eliminación apropiada según sea necesario.	Sitio para la descarga de agua después de las pruebas.	EDP	\$3,000.00	Conforme finalización de las pruebas hidroestáticas de burques y tuberías	contaminación significativa de la liberación de efluentes de lavado/pruebas hidroestáticas

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

[Firma]

Ing. Alejandro Alío, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.57 - Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

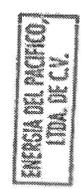
Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de las Medidas Propuestas	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Tala y desmonte del sitio, Descapote	Eliminación de la vegetación donde como resultado el desplazamiento de fauna hacia zonas inadecuadas, que podría causar mortalidad	10. Reubicación de fauna	Programa de Reubicación de Vida Silvestre: antes de iniciar obras, reubicar la fauna (por ejemplo, serpientes) a un hábitat adecuado con el apoyo de una ONG Mantener de jaulas y entrenamiento a trabajadores de la construcción de respetar y proteger la fauna durante la construcción	Sitio del proyecto y Sitio de Acomodo Temporal	EDP	\$5,200.00	Inmediatamente antes de la limpieza, y durante la actividad de tala y desmonte	Reducir la mortalidad de fauna de gran tamaño, y reducir la migración de fauna en zonas cercanas no aptas
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Tala y desmonte	Pérdida de hábitat y el aumento de la fragmentación del hábitat	11. Reforestación y Apoyo a (FIAES)	Restauración del hábitat, siembra de 20,786 árboles: Plantación de 1,791 árboles en terrenos del proyecto El pago de \$ 231,473.60 a FIAES para el uso en obras de mejoras y protección del medio ambiente en El Salvador	Sitio del proyecto Áreas identificadas por FIAES	EDP	\$14,676.58	Al final de la construcción	El programa de siembra de árboles no resultará en la pérdida del número de árboles. Los trabajos de restauración que se realicen como parte del programa FIAES compensará la pérdida de hábitat en el lugar
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Tala y desmonte generales de construcción	Perturbación de la línea costera y áreas de playa por el transporte y almacenamiento de material, y paso de equipo pesado	12. Barrera en zona de playa	Instalar vallas en la parte superior del acantilado y a lo largo de la calle de acceso temporal al muelle, para demarcar áreas fuera de límite y no perturbación	Corredor de tubería y sitio de acopio temporal para la construcción	EDP	\$710.00	Antes del inicio de la tala y desmonte, y durante la duración de la construcción	Afectación al acantilado y la playa por la construcción del muelle temporal y la calle de acceso al mismo.
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de las materias primas peligrosas y desechos comunes y/o peligrosos	Almacenamiento inadecuado de residuos de alimentos atrozmente para la fauna	13. Prevención de Interacción con fauna	Los desechos de alimentos se almacenarán en recipientes a prueba de vida silvestre que se vacían y limpian con regularidad. Todos los desechos serán eliminados adecuadamente	Sitio del Proyecto, sitio de acopio temporal, terminal marítima, servidumbre de tubería, y muelle temporal	EDP	\$2,400.00	Duración de las actividades de construcción	No hay arroyos importantes para la fauna relacionados con el almacenamiento y la manipulación de los alimentos y sus desechos



[Handwritten signature]

Ing. Alejandro Alís, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Hincado de Pilotes (mar adentro)	Ruidos bajo de agua por el hincado de pilotes pueden: • Ser perjudicial para los buceadores de ostras (y buceadores recreativos) • Tener efectos letales y no letales en mamíferos marinos, tortugas y otra fauna marina	Atenuación (Prevención, Atenuación, Compensación) 14. Reducción de ruido durante pilotaje en mar	Desarrollar un plan de gestión para el hincado de pilotes compatible con el protocolo del Comité Conjunto de Conservación de la Naturaleza (NCC) para minimizar el riesgo de lesión de los mamíferos marinos, y tortugas, por el ruido del hincado de pilotes, incluyendo consideraciones para: • Identificar y comunicar una zona de seguridad para pescadores y buzos • De ser factible, considerar el uso de técnicas de bajo ruido para perforar. • Búsqueda de buceadores, tortugas y mamíferos marinos en la zona de mitigación (500 m de radio de pilotes), antes de la perforación. • Retrasar las actividades, si buzos, tortugas o mamíferos marinos se detectaron dentro de la zona de mitigación • Arranque suave del equipo de perforación y protocolo de retiro después de los recessos • Mantenimiento de registros y presentación de informes	En un área de 500m afuera de las actividades de hincado de pilotes, e instalaciones de la terminal marítima	EDP	\$5,100.00	Plan antes del comienzo de perforaciones y su implementación durante las actividades de perforación de pilotes	Mortalidad no significativa y una interrupción mínima a los mamíferos marinos u otras especies de fauna, interrupción a los recolectores de ostras y otros posiblemente buceadores
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Hincado de Pilotes (mar adentro) Actividades Generales de Construcción (mar adentro)	La iluminación artificial necesaria para la construcción puede afectar el comportamiento de la fauna marina, incluyendo tortugas	Atenuación 15. Plan de Iluminación de Terminal Marítima y Muelle Temporal	Aplicar el Plan de Gestión de Iluminación: • Reducir la iluminación en áreas no esenciales, en particular durante los períodos críticos de tiempo de ciclo de vida (por ejemplo, de anidación de tortugas) • Utilización de protectores para dirigir las luces a las áreas que requieren iluminación • Evitar luz directa en el agua • Montaje de luces bajas donde sea posible • Uso de luces de longitud de onda larga (ej., ámbar) que hacen la luz menos intensa para los animales nocturnos. Parar o reducir temporalmente las actividades de dragado si se detecta un exceso en los límites de turbidez durante el monitoreo. A la vez que realizar biomonitoreo de ostras.	Terminal Marítima y muelle temporal	EDP	\$1,000.00	Duración de las actividades de construcción adentro	Reducir la iluminación que puede perturbar el comportamiento de la fauna marina
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Dragado de sedimento marino	El dragado incrementará la cantidad de sedimentos suspendidos en la columna de agua, así como la turbidez	Prevención para la Turbidez and Biomonitoreo de Ostras		Puntos M1 y M23, así como zona de ostras	EDP	\$6,960.00	Establecer previo al comienzo de las actividades de dragado y mantener mientras se dragado, diariamente	Temporal y localizado con menor impacto a la flora y fauna acuática



Uladislav

Ing. Alejandro Alile, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.57 - Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de las Medidas Propuestas	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	• Sala y almacenamiento de Terracería • Actividades generales de construcción	• Riesgo de seguridad pública por actividades de construcción • Riesgo de contaminación por el uso de maquinaria pesada • Las actividades de construcción pueden causar trastornos y molestias para los residentes locales o de negocios (quejís)	Prevención 17. Plan de Gestión Ambiental y Social	Establecer un programa de enlace con la comunidad para ser atendido por dos oficiales de relaciones, cuyas responsabilidades incluyen: • Mantener la presencia de una oficina de enlace con la comunidad fuera de las instalaciones • Implementar un plan de comunicación que incluye reuniones, materiales, entrevistas, incluida la información/material educativo para el municipio, las escuelas y la comunidad. • Hacer sabedores a la comunidad, de la existencia del Mecanismo de Quejas, Registros y solventar las quejas que sean presentadas por los actores.	Alrededor de las comunidades, escuelas, municipio	EDP	\$94,150.00	Establecer antes del inicio de la construcción y mantenimiento durante la construcción	Conocimiento amplio del proyecto y los riesgos de público en general
Preparación del Sitio, Construcción	Actividades Generales de Construcción - mar adentro	• Riesgo de seguridad pública (navegantes pescadores) que operan en el entorno del muelle temporal tubería, y barcos mercantes para la construcción de las instalaciones	Prevención 18. Seguridad en mar abierto	Consulta con CEPA y la Autoridad Marítima Portuaria (AMPP), para desarrollar un plan de seguridad, durante la construcción incluyendo consideraciones para: • Formalizar la zona de exclusión durante la construcción y operación con AMP en acuerdo con CEPA, esta zona de exclusión aplica para todos los buques incluidos el tráfico comercial del puerto. De acuerdo a Apéndice 6. • Una zona de exclusión de seguridad adicional. De acuerdo a Apéndice 6, aplicable para los buques que no sean de CEPA, BASA, CENERGIA, ALBA o de la terminal marítima de CEPA. • Plan de cumplimiento de perímetro de seguridad. • Plan de refuerzo de seguridad y de comunicación con/educación de los pescadores locales y otros navegantes activos en la zona	Site del proyecto en el mar adentro	EDP	\$2,000.00	Antes del inicio de la construcción	Bajo riesgo de ingreso no autorizada o riesgo de seguridad para público Responder a todas las denuncias, quejas y las quejas registradas en la oficina Bajo riesgo de incidentes significativos de seguridad hacia los navegantes y pescadores
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Tráfico relacionado a la construcción	Cambios físicos en el entorno del proyecto • Crear riesgo para la seguridad pública (colisiones y accidentes) • Causar congestiones de tráfico	Prevención 19. Plan de Tráfico	Plan de Gestión de Tráfico incluye: • El uso del transporte colectivo para los trabajadores (autobuses) para reducir los movimientos de vehículos • Especificación de rutas de recorridos designadas • No vehículos pesados en las carreteras locales • Los conductores recibirán capacitación sobre el Plan de Gestión de Tráfico. • Población en cuanto a cierres o bloqueos a las horas de tráfico de poca actividad • Señalización apropiada de controladores de tráfico • Consulta con el municipio, las comunidades locales, y las escuelas locales sobre el plan de tráfico y los peligros del tráfico	Site del Proyecto, rutas de transporte y EDP	EDP	\$1,820.00	Duración de la Construcción	No hay un aumento significativo en el riesgo para la seguridad pública de tráfico relacionados con el proyecto Menor congestión periódica de la carretera principal de acceso al sitio



Aliprés M

Ing. Alejandro Alfé, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.57 – Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Gestión de la fuerza laboral de la construcción	<ul style="list-style-type: none"> La afluencia de personas que buscan empleo y la creciente demanda de servicios sociales y la posible interrupción de la paz y la seguridad de la comunidad Seguridad y peligro para la seguridad, por el conjunto de personas que buscan empleo en las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención/Atenuación de 20. Empleo Trabajadores locales 	<ul style="list-style-type: none"> Contratar a un oficial de contrataciones local, para apoyar a EDP y a los contratistas con la identificación de trabajadores locales calificados y no calificados Ampliar la oficina fuera de las instalaciones en Cajaluta para su uso por parte de EDP y contratistas como centro de contratación local Publicar que las contrataciones se enfocarán en personal local y que no se harán contrataciones en las puercas de las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> La entrada del sitio Zona comercial Cajaluta Oficina del Proyecto 	EDP	\$25,500.00	Antes y durante la construcción	<ul style="list-style-type: none"> Beneficio neto esperado de la economía local a través de la contribución y uso de proveedores de servicios locales. Se espera alguna afluencia de solicitantes de empleo, pero con cambios mínimos a la base local de la población, la demanda de servicios locales, paz y seguridad
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción	<ul style="list-style-type: none"> Problemas de seguridad, por el desarrollo de puestos de comida y comerciantes informales, cerca de la entrada a las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención de 21. Prevención de tienditas informales alrededor del sitio 	<ul style="list-style-type: none"> Además de proporcionar instalaciones, opciones de comedor in situ, proporcionar: Comunicación a los trabajadores para desalentar las compras en tienditas informales Señales prohibiendo tienditas informales en la valla exterior de la propiedad Coordinar con el municipio para remover tienditas informales Proporcionar una barrera de seguridad para garantizar la seguridad del público. 	Entrada al sitio	EDP	\$ 700.00	Duración de construcción	<ul style="list-style-type: none"> Reducir el incentivo para que los comerciantes informales se ubiquen cerca de la entrada a las instalaciones
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Tala y desmonte, Terrazas, Hincado de pilotes, Actividades Generales de Construcción - en tierra, Prueba hidrostática	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades de construcción pueden suponer peligro para la seguridad de los trabajadores de CEPA y el público en el uso de campos deportivos de CEPA 	<ul style="list-style-type: none"> Prevención/Atenuación de 22. Barrera de seguridad de tubería 	<ul style="list-style-type: none"> Coordinar con el municipio para remover tienditas informales Proporcionar una barrera de seguridad para garantizar la seguridad del público. 	<ul style="list-style-type: none"> Sitio de acopio temporal Rufo de Tubería 	EDP	\$8,922.00	Durante las actividades de construcción y pruebas en terreno de la tubería	<ul style="list-style-type: none"> Prevención del acopio de trabajadores de CEPA y público, a las áreas de construcción artbas



Vladimir V.

Ing. Alejandro Aliz, Aprobado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.57 - Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de la Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio de Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Actividad general de la construcción mar adentro Presencia física del muelle temporal y terminal marítima 	<ul style="list-style-type: none"> Las actividades de construcción y, finalmente, la presencia del muelle temporal, y la terminal marítima, producirán: Restringir las zonas de pesca de los pescadores "osteros" y "tuberos". Obligar a los pescadores que salen del muelle artesanal a viajar a distancias más largas cuando vayan hacia/cerde el sur 	Compensación a 23. Compensación Pescadores	<ul style="list-style-type: none"> Para compensar a los miembros de las cooperativas de pescadores, afectados por distancias de viaje más largas: Instalación de un nuevo winche en el muelle artesanal Instalación de 15 "Dispositivos Agreperores de Pesca" (FAD) Para compensar a los pescadores "Disteros" Para compensar 57 pescadores conocidos como "tuberos" y "osteros", permitiendo entre: Participar en la construcción de un barco de remo, completando con entrenamiento en seguridad (manejo del producto, y recepción de equipo básico de pesca o, Recibir capacitación en una línea alternativa de trabajo con el objetivo de salir del rubro de la pesca. 	<ul style="list-style-type: none"> FAD: Noroeste de Muelle Artesanal Arrecifes Artificiales: Norte del Muelle Artesanal Winche: Muelle Artesanal Equipo y Capacitaciones: A definir (Muelle Artesanal) 	EDP	\$55,650.00	Instalación completa de FAD, Arrecifes y winche, e iniciar la capacitación cooperativas serán compensados por los mejoras en el winche del muelle artesanal, y la instalación de los FAD's.	
Preparación del Sitio de Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Taxe de Operaciones Gestión de Residuos 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de aguas residuales 	Preventivo de sistemas de tratamiento de aguas residuales	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de la planta para el tratamiento de aguas residuales en la Central Térmica y la Terminal Marítima (FSRU/FSU). 	<ul style="list-style-type: none"> Central Térmica: Al sur-este de la propiedad (Ver figura de localización de las medidas ambientales) Terminal Marítima: FSU y FSRU 	EDP	\$126,262.00	Instalación durante la fase de construcción	<ul style="list-style-type: none"> Toda agua de procesos y aguas residuales tratadas deberá cumplir con las normas aplicables
Preparación del Sitio de Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Fase de operaciones Incremento de escorrentía superficial 	<ul style="list-style-type: none"> Generación de drenaje de aguas superficiales potencialmente contaminadas por aceites y grasas 	Preventivo de agua-aceite	<ul style="list-style-type: none"> Instalación de un sistema de tratamiento de aguas con residuos de aceite, para tratar agua potencialmente contaminada del drenaje superficial. 	<ul style="list-style-type: none"> Oeste de la propiedad (Ver figura de localización de las medidas ambientales) 	EDP	\$16,480.00	Instalación durante la fase de construcción	<ul style="list-style-type: none"> No se esperaba tener un cambio significativo en el potencial de inundaciones aguas abajo del sitio, por un aumento del caudal máximo.
Preparación del Sitio de Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Presencia física de las instalaciones 	<ul style="list-style-type: none"> Inundaciones fuera de las instalaciones como consecuencia de un aumento de caudal de los eventos de escorrentía de agua superficial 	Prevenición de agua-aceite / Sedimentador para amortiguador de flujo	<ul style="list-style-type: none"> Construcción de los estanques de sedimentación, una para la subducción y otra para el resto de la propiedad. El sistema final de gestión de aguas pluviales considerará técnicas: "Desarrollo de de bajo Impacto" (LD Low Impact Development) como: Reducción de áreas impermeables, pavimentación permeable, cunetas y bioretención; y con vegetación de palisajismo. Abordar el resto del flujo de agua superficial del sistema de gestión de aguas pluviales permanentes. 	<ul style="list-style-type: none"> Los estanques de sedimentación se localizarán al Sur del Sitio del Proyecto 	EDP	\$15,000.00	Antes de iniciar operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Se esperaba tener un cambio significativo en el potencial de inundaciones aguas abajo del sitio, por un aumento del caudal máximo.
Preparación del Sitio de Construcción y Cierre	<ul style="list-style-type: none"> Fase de Operación Actividad general de funcionamiento 	<ul style="list-style-type: none"> Fase de Operaciones para combatir incendios 	Prevenición de incendios	<ul style="list-style-type: none"> Instalación del equipo de extinción de incendios: extintores, hidrantes, mangueras, valvulas, unidades móvil espuma, etc. Proveer entrenamiento en extinción de incendios y simulacros. 	<ul style="list-style-type: none"> Instalaciones Generales, incluyendo EDP Central Térmica y Terminal Marina 	EDP	\$119,295.00	Instalación y capacitación para ser completado antes del comienzo de las operaciones	<ul style="list-style-type: none"> Buenas prácticas internacionales de la industria de la preparación para la lucha contra incendios

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

Ugo Vill

Ing. Alejandro Aila, Apoderado Legal, Energía del Pacifico Ltda. de C.V.



Tabla 10.57 – Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de la Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Fase de Operación de actividades generales de funcionamiento	• Liberación accidental de fugas de gas natural	28. Sistema de Detección de Fugas	Equipos de detección de fugas en la Central Térmica (fija), tuberías y Puerto de CEPA, así como medidores de gas portátiles para detectar fugas en las inspecciones visuales de las instalaciones.	Tubería de GN, FSU, FSBU	EDP	\$16,000.00	Compra de medidores antes de iniciar operaciones	Inspecciones periódicas ayudarán a identificar fugas
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Fase de Operación de Operación del pozo	• Consumo de agua subterránea	29. Equipo de monitoreo del caudal del pozo y pozos de monitoreo	Instalación de equipo de control de flujo, y medición de niveles y pozos parámetros en pozos de monitoreo.		EDP	\$1,100.00	Instalación antes de comenzar operaciones	La extracción del agua no debe sobrepasar el límite establecido en el permiso
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	• Ruido al público y a los trabajadores	30. Minimización de Vectores Enfermedad	Minimizar/remover areas con estancamientos de agua, y proveer de enfriamiento a los empleados para minimizar los sitios de vectores.	Central Térmica y Sitio de Acopio Temporal	EDP	\$2,400.00	Durante las actividades de construcción	Eliminación de hábitats de reproducción de mosquitos
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	• Remoción y perturbación de hábitat marino	31. Minimizar la afectación al hábitat marino	En donde sea posible, operar equipo en tierra o en el mar (desde una balsa o el muelle temporal), en una manera que minimice perturbaciones potenciales a la línea costera y al lecho marino: • Evitar encallar las balsas usadas durante los trabajos de construcción • Un Monitor Ambiental Calificado, observará los trabajos, para determinar la necesidad de mitigación y confirmar que las medidas apropiadas están funcionando como esperado. • Inspección de especies en peligro en la ubicación del muelle temporal, previo a la construcción para evitar áreas con hábitats marinos importantes.	Sitios de construcción mar adentro	EDP	\$1,000.00	Durante las actividades de construcción	Perturbación minimizada a los hábitats marinos
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	• Perturbación de hábitat marino	32. Centro de rescate de fauna	Instalar un centro de rescate de fauna marina en colaboración con el MARN para recuperación de animales marinos que pudieran resultar afectados durante la construcción del proyecto.	Vivienda cercana a la costa	EDP	\$32,300.00	Durante las actividades de construcción	Animales salvados o enfermos asistidos. Perturbación minimizada a los hábitats marinos
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	• Remoción y perturbación de hábitat marino	33. Rehabilitación de fauna marina	Recorrido de reconocimiento y reubicación de fauna marina (Babalús marinos, eritos de mar, caracoles, entre otros), y mareas con cobertura alta.	Sitio de ubicación de muelle temporal y tubería. Los ejemplares serán trasladados al ARP Los Cóbamos.	EDP	\$4,500.00	Durante las actividades de construcción	Refauna marina trasladada hacia zonas de menor afectación.



Alvaro Vil

Ing. Alejandro Alfo, Apoderado Legal, Energa del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.57 – Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida ambiental (Prevención, Atenuación, Compensación)	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de Ejecución	Resultado Esperado
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	• Perturbación de hábitat marino	Preventivo 34. Monitoreo de corales	Monitoreo de corales pétreos y blandos	Puntos de barcos hundidos (tres sitios de 100 m2 cada uno)	EDP	\$12,500.00	Previo inicio de trabajos en el mar. Previo inicio de actividades de dragado. Durante actividades de dragado. Al terminar actividades de dragado Al finalizar construcción en el mar.	Registro del estado de corales pétreos y blandos
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Entrega de GNL, Almacenamiento, manejo y regasificación de GNL	• Riesgo al público y a las actividades cercanas por un evento catastrófico (derrames mayores de GNL/GNL, grandes incendios, explosión)	Preventivo 35. Evaluación detallada de riesgos y plan de contingencia	Realizar una evaluación detallada del riesgo como parte del trabajo de diseño final. • Desarrollo de un Plan de Manejo de Riesgo de Grandes Amenazas y Contingencia. • Entrenamiento y simulacros	FSU/FSU	EDP	\$100,000.00	Previo al inicio de operaciones	Riesgo a la seguridad pública dentro de las normas salvadoreñas y buenas prácticas internacionales para la industria
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Entrega de GNL, Almacenamiento, manejo y regasificación de GNL	• Riesgo al público y a la integridad de las instalaciones y sistemas de contención y transporte de GNL/GNL, ante amenazas de tsunamis de ampo cercano y lejano	Preventivo 36. Sistema de alerta de tsunamis	Instalación de un sistema de alerta de tsunamis independiente del PTWC consistente en instrumentos de medición sismica instalados en tierra en el sitio y árbol de decisión	Centro de Control de Terminal marítima, y instrumentos de medición sismica instalados en tierra en el sitio del proyecto	EDP	\$10,000.00	Previo al inicio de operaciones	Establecimiento de sistema de alerta de tsunami independiente del PTWC para preparaciones inmediatas.
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Entrega de GNL, Almacenamiento, manejo y regasificación de GNL	• Riesgo al público y a las actividades industriales cercanas por un evento de fuga de GNL/GNL	Preventivo 37. Instalación de válvula de aislamiento	Instalación de válvula de aislamiento en tierra para reducir el inventario de gas en tubería que pueda ser liberado en caso de fuga.	Entrada de tubería en tierra.	EDP	\$30,000.00	Instalación antes de comenzar operaciones	Reducción de los niveles de riesgo en caso de fuga en la tubería de transporte de GNL.
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Para instalación de terminal marítima	• Alteración de calidad de agua marina y acumulación de sedimentos en el lecho marino	Preventivo 38. Medidas para sitio de deposición de material de dragado	Reducir la velocidad de la draga y medición de turbidez en el agua	Sitio de deposición final de material de dragado	EDP	\$6,200.00	Durante los 18 días esperados de deposición de material	Minimizar la perturbación del lecho marino y calidad de agua
TOTAL							\$24,138.48		

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

Alfonso Ali

Ing. Alejandro Allie, Apoderado Legat. Energía del Pacifico Ltda. de C.V.



VII. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE CONSTRUCCIÓN

Tabla 10.58 - Programa de Monitoreo, Etapas de Construcción

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación de Resultados	Retiro/Implementación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Atenuación de Emisiones de Gases	Registro de mantenimiento	Oficina de construcción del proyecto	Mensual	Revisión del registro	EDP	Verificar que el mantenimiento se realiza de acuerdo con el plan	Mejorar el mantenimiento según el programa	2
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención de Emisiones de Polvo	Exceso emisiones de polvo	Todas las áreas de construcción activas donde hay terreno descubierta	Diario /semanal	comprobación visual semanal de las emisiones excesivas de polvo por monitoreo ambiental del sitio Inspección semanal de las medidas de mitigación del polvo	EDP	Confirmar que los controles de migración son eficaces para evitar la migración significativa fuera del sitio de polvo por vía aérea o vehículos	Si la migración excesiva de polvo se lleva a cabo se debe detener la actividad que la causa y aplicar las medidas de control adecuadas en el lugar, o hasta que las condiciones meteorológicas cambien (como por ejemplo la lluvia o reducción de viento)	3
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Atenuación de ruido durante construcción	Ruido molesto	Áreas residenciales cercanas	No aplica	quejas de las partes interesadas	EDP	Todas las quejas de ruido se deben investigar para identificar la causa raíz	Introducir medidas de control para hacer frente a las quejas por molestias validas por ruido y dar seguimiento de comunicación con el denunciante	5
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Atenuación de suelo y agua lluvia en construcción	Condiciones físicas del suelo	Áreas sujetas a movimientos de tierra y excavaciones	Semanal	Inspección semanal de suelos expuestos y canales de drenaje para el exceso de erosión y sedimentación	EDP	Confirmar que los controles de sedimentos son eficaces para evitar la erosión significativa / sedimentación	Si hay erosión excesiva introducir medidas adicionales de estabilización para control	6
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Manejo de Materiales Peligrosos	Inundación	Sitios de descarga de agua lluvia y canalleta de CEPA en punto de descarga	Semanal durante la temporada de lluvias - mensualmente durante estación seca	Inspección visual del sistema de gestión de las aguas pluviales para comprobar la capacidad e integridad, y cualquier evidencia o riesgo de inundaciones y erosión	EDP	Verificar que no hay erosión, señales de inundaciones, daños en canalleta	Tomar acciones correctivas mejorando la infraestructura de canalización o estanque de retención	6
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Manejo de Almacenamiento de Materiales Peligrosos	adecuado: almacenamiento en zona vallada, MSDS disponibles, instalación contención secundaria.	Sitio para el almacenamiento de materiales peligrosos	Mensual	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	Todos los materiales peligrosos deben ser de almacenamiento según sus características	Correcto almacenamiento de materiales y refuerzo de capacitación al responsable del área	9
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención de agua residual doméstica	Presencia y uso de sanitarios portátiles	En frentes de trabajo	Mensual	Inspección visual, registro de renta, registro de limpieza	EDP	Comparar número de sanitarios con registro de trabajadores, debe haber uno cada 25 trabajadores. Los sanitarios deben estar en buen estado y ser limpiados periódicamente	Contratar más sanitarios portátiles y solicitar su limpieza y mantenimiento	13



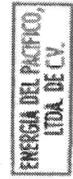
Ing. Alejandro Alte, Apoderado Legal, Energía del Pacifico Ltda. de C.V





Tabla 10.58 – Programa de Monitoreo. Etapa de Construcción

Etapa Ejecución	de Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación del Resultados	Retoolimentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	7. Materiales peligrosos en construcción Terminal Marítima y muelle temporal	Registros de Capacitaciones y accidentes, equipos de derrames y aceite biodegradable	En plantal de construcción	Semestral	Entrevistas a personal, registro de compra y fotográfico	Tribular	Prevenir daño a las personas, infraestructura y medio ambiente	Actualización de los temas de las capacitaciones y compra de equipo que haga falta	10-15
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	8. Cierre de perforaciones en suelo	Presencia de agujeros abiertos en la propiedad	Sitio de construcción de tanques y cava de máquinas	Fin construcción de fundaciones	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	Verifique que todos los agujeros abiertos en el suelo están cerrados	Cerrar los orificios abiertos en el suelo	10-16
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	9. Descarga de aguas de pruebas	Toma de muestras de agua de agua de ensayo	Antes de punto de descarga	Antes de iniciar la construcción	Muestreo con Equipamiento del lugar, sedimentos, suspendidos, aceite y grasa	EDP	Verifique que los parámetros son según la normatividad	Tratar el agua antes de su vertido	10-17
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	10. Reubicación de fauna terrestre	Presencia de fauna en el sitio	Propiedad del proyecto, las áreas de extendido, y comedor de tubería	Una vez, antes de iniciar el desalojo de la propiedad	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	Verificar que no hay fauna establecida presente en el sitio	Alinear el programa de reubicación	10-17
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	11. Reforestación y Apoyo a (FAES)	Número de especies plantadas, registro de donaciones FAES	Áreas verdes del terreno	Semanal	Inspección del sitio y registro fotográfico Cumplimiento convenio EDP-FAES	EDP	Verificar el establecimiento de la plantación	Cuido y mantenimiento o replantación de especies dañadas	10-19
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	12. Barrera en zona de playa	Presencia de cerco	Zona costera en el terreno para la tubería	Mensual	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	La valla debe ser instalada	Instalar la valla, si no se ha instalado correctamente o está dañada	10-29
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	13. Prevención de interacción con fauna	Depositos para desechos sólidos	Frente de trabajo dentro de las instalaciones	Semanal	Inspección visual	EDP	Verificar la instalación de depósitos y su uso adecuado	Asegurar desalojo y disposición final adecuada	10-29
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	14. Reducción de ruido durante pilotaje en mar	Registro de observaciones	Área de ruido de pilotaje de 500m alrededor del embarcadero y zona de seguridad en Puerto CEPA (Fig. 10.18)	Semanal durante las actividades de pilotaje	Registros diarios de las observaciones incluidas las especies, la ubicación, el tiempo, el estado de las operaciones de pilotaje	EDP	Aplicar las medidas de gestión que se aplican cuando los mamíferos marinos están presentes	Reforzar la vigilancia y remitir propuestas	10-31
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	15. Hincado de pilotes	Hincado de pilotes	Lecho marino rocoso.	Mensualmente durante construcción	Inspección visual y registro fotográfico	EDP	Se debe encontrar desplazada de fauna la zona de trabajo	Realizar el rotiro de fauna previo a las actividades que no se haya retirado.	10-31



Alfonso Villalón

Ing. Alejandro Alís, Apoderado Legal, Energija del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.53 – Programa de Monitoreo, Etapa de Construcción

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación del Resultados	Recolectación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Atenuación 15. Plan de Iluminación de Terminal Marítima y Muelle Temporal	Iluminación en el embarcadero	Embarcadero	Mensualmente construcción	Inspección visual y registro fotográfico	EDP	La iluminación no debe ser dirigida al agua de mar	Corregir la dirección de iluminación	Página 35
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención 16. Medidas para Reducir la Turbidez and Biomonitorio de Ostras	Turbiedad en el agua y metalúrgica en otras	Zona del embarcadero de construcción fuera de las cortinas y bancos de ostras	La turbidez Semanal biomonitorio en otras cada dos meses	material de obra y análisis en laboratorio	EDP	La turbidez debe cumplir con 75NTU promedio 30 días y 100NTU promedio 7 días; Metales en ostras no deben estar por encima de la línea de base (primera medición antes de obras)	Mejorar las medidas para control de sedimentación	Página 36
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención 17. Plan de Gestión Ambiental y Social	Corroborar información de la población sobre el proyecto y conflictos que se presenten	Registro de reuniones y quejas	Mensual	Revisar quejas y su resolución	EDP	Verificar que se ha dado información del proyecto y resolución de conflictos	Mejorar los medios de atención de quejas	Página 38
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención 18. Seguridad en mar abierto	Incidentes y accidentes	Alrededor de la construcción del embarcadero	Mensual	Revisar la estadística de accidentes y la causa de ellos	EDP	Revisar la causa de accidentes	Instalar medidas para prevenir accidentes y mejorar la coordinación	Página 40
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención 19. Plan de Tráfico	Quejas de la población	Oficina de comunicaciones	Mensual	Revisar si hay alguna queja de la comunidad o accidentes relacionados con el tráfico	EDP	Revisar la causa de la queja o accidente	Mejorar la capacitación a personal a cargo del transporte de materiales o equipos	Página 41
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención/atenuación 20. Empleo de Trabajadores locales	Numero de personas de la comunidad contratado para el proyecto	Oficina de comunicaciones	Mensual	Revisión de Estadísticas de las personas contratadas para el proyecto	EDP	Compare la actual contratación con el objetivo del 100% de trabajadores no cualificados del área local	Mejorar el mecanismo para la contratación de personal para incorporar a más personas de Acajutla	Página 42
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención 21. Prevención de tiendas informales alrededor del sitio	Tiendas informales alrededor del sitio del proyecto	En el perímetro de la zona del proyecto	Mensual	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	No deben instalarse tiendas	Mejorar las medidas con los trabajadores	Página 43
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Prevención/atenuación 22. Barrera de seguridad de tubería	Presencia de barrera	Costa en el pasillo para la tubería	Mensual	Inspección del sitio y registro fotográfico	EDP	La barrera debe ser instalada correctamente o faltan piezas	Instalar la barrera, si no se instala correctamente o faltan piezas	Página 44
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Compensación 23. Compensación a artesanos y Pescadores	Instalación de winche, en el muelle artesanal, artefactos artificiales y FDAs	Muelle artesanal	6 meses y 1 año después de finalización de la instalación	La inspección del sitio y registro fotográfico Entrevista para verificar la eficacia de la FAD	EDP	El cabrestante debe ser instalado. Se deben instalar los FAD y Artefactos	Instalar el equipo...	Página 44

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

Mano

Ing. Alejandro Allic, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.58 - Programa de Monitoreo, Etapa de Construcción

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación de los Resultados	Retroalimentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	24. Construcción y sistemas de tratamiento de aguas residuales	Programa de compensación para pescadores independientes	N/A	Antes de comenzar el programa para establecer la línea de base, luego 6 meses, 1 año y 2 años después de la finalización del programa de compensación	Entrevistar a cada pescador independientemente sobre el estado de su medio de vida	EDP	Comparar sustento a los valores de línea base	Proporcionar asistencia a todos los pescadores cuyo sustento se empicore como resultado del proyecto	10-44
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	24. Construcción de aguas residuales	Análisis de la calidad del agua: DBO5, DOO, pH, Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendedos Totales, Coliformes Totales (CT)	Punto de salida de efluente de planta de tratamiento	Trimestral (4 veces por año)	Las muestras individuales sometidas a análisis analíticas de laboratorio siguiendo los estándares NSO aplicables.	EDP	NSO 13.49.01.09, DBO5 60 mg/L, DOO 60 mg/L, pH, grasas y aceites 20 mg/L, sólidos sedimentables 1 mg/L, sólidos suspendidos totales 60 mg/L, Temperatura 20-35 °C, cloruros (reportar, no hay normal), caudal (punto "a" o "b")	Si el monitoreo detecta contaminación relacionada al proyecto deben tomarse medidas correctivas para evitar una mayor contaminación	10-46
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	25. Separador agua aceite	Muestreo de la calidad del agua: el aceite y grasa e hidrocarburos	Antes de descarga en canal de CEPA	Trimestral (4 veces al año)	Muestras individuales para su análisis analítico de laboratorio	EDP	Comparación los criterios de calidad del agua de superficie aplicable. Grasa y Aceites 20 mg/L, no debe haber presencia de hidrocarburos	Si el monitoreo detecta contaminación relacionada al proyecto deben tomarse medidas correctivas para evitar una mayor contaminación	10-52
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	26. Tanque sedimentador / amortiguador para lluvia	Inundación	Características de manejo de agua superficial	Semanal durante la temporada de lluvias - mensualmente durante estación seca	La inspección visual del sistema de gestión de las aguas pluviales para comprobar la capacidad e integridad, y cualquier evidencia o riesgo de inundaciones y erosión	EDP	Comparación con las especificaciones de diseño del sistema	Si las inspecciones indican un riesgo de inundación o erosión tomar acciones correctivas	10-55
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	27. Sistema de Protección contra Incendios	Rotación de todos los equipos y prueba de funcionamiento	Pisos de tanques, rack de carga y planta envasadora	Semestral	Informe de operaciones de los equipos	EDP	Los equipos deben de operar de acuerdo a las especificaciones de los mismos	Reemplazo de equipos defectuosos	10-57
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	28. Sistema de Detección de Fugas	Instalación de todos los equipos y prueba de funcionamiento	Pisos de tanques, rack de carga y planta envasadora	Semestral	Informe de operaciones de los equipos	EDP	Los equipos deben de operar de acuerdo a las especificaciones de los mismos	Reemplazo de equipos defectuosos	10-58
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	29. Equipo de monitoreo del caudal del pozo y pozos de monitoreo	Caudal de extracción, niveles piezométricos y parámetros que indiquen intrusión salina	Pozos de monitoreo de aguas subterráneas, situadas hacia arriba y abajo del gradiente del pozo y pozo de proyecto	Trimestral (4 veces al año)	Muestras individuales presentadas para su análisis analítico de laboratorio	EDP	Comparación a las condiciones de línea de base	Si el monitoreo detecta contaminación relacionada al proyecto deben tomarse medidas correctivas para evitar una mayor contaminación e investigar las medidas correctivas necesarias.	10-59



Alfonso

Ing. Alejandro A. Le. Apodiferrado Legal, Energa del Pacifico Ltda. de C.V.



Tabla 10.59 – Programa de Monitoreo, Etapa de Construcción

Etapas de Ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación del Resultados	Retroalimentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 30. Minimización de Vectores de Enfermedades	Presencia de larvas de mosquito	<ul style="list-style-type: none"> Áreas de agua estancada (por ejemplo, un estanque de aguas pluviales) sitio en general 	2 veces por semana (pueda ser reducido en la estación seca)	Inspección visual	EDP	Presencia del hábitat de reproducción de la presencia de larvas en el agua	Eliminar el hábitat de reproducción siempre que sea posible. De lo contrario, si las larvas persisten tratar con larvicida	Página 65
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 31. Minimizar la afectación al hábitat marino	Establecimiento del plan de equipamiento del Centro de Rescate de Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Terminal Marítima Muelle Temporal Vivienda cercana a la costa 	Durante construcción en el mar	Inspección	EDP	Verificar afectación de hábitat marino	Establecer procedimientos o mejoras a los mismos o reforzar procedimientos establecidos que se apliquen correctamente	Página 66
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 32. Centro de rescate de fauna	Instalación y equipamiento del Centro de Rescate de Fauna	<ul style="list-style-type: none"> Vivienda cercana a la costa 	Trimestral (4 veces al año)	Inspección en el sitio	EDP	Operatividad del Centro de Rescate de Fauna	Definir capacidad de asistencia. En caso fuese necesario, identificar centros de rescate alternativos	Página 69
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 33. Reubicación de fauna marina	Informe de recorrido de reconocimiento y registros de reubicación	<ul style="list-style-type: none"> Sitio de ubicación de muelle temporal y muelle permanente de soporte de tuberías. Los ejemplares serán trasladados al ANP Los Cabaños. 	Durante construcción en el mar	Verificación de informe de recorrido de reconocimiento y registros de reubicación	EDP	Identificación de ejemplares que requieren ser reubicados a través de recorrido de reconocimiento	En caso se identificaran en el área de intervención biota marina (babosas marinas, erizos de mar, caracoles, entre otros) y rocas con cobertura algal, en el recorrido de reconocimiento, reubicar	Página 72
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 34. Monitoreo de corales	Corales individuales y coloniales: registro de herbivoria, % de blanqueamiento, hábitat, especies que lo o los rodean, cobertura de arena o todo) perímetro, diámetro y altura. Corales blanqueados: Tamaño de la base, ancho y altura	<ul style="list-style-type: none"> Punto de barcos hundidos (tres sitios de 100 m2 cada uno) 	<p>Previo inicio de trabajos en el mar, previo inicio de actividades de dragado,</p> <p>Durante actividades de dragado,</p> <p>Al finalizar actividades de dragado</p> <p>Al finalizar construcción en el mar.</p>	Verificación de informes de monitoreo y registro fotográfico	EDP	Identificación de alteraciones, respecto a la línea base	Comparación de resultados respecto a la línea base	Página 73
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 35. Evaluación detallada de riesgo y plan de contingencia	Establecimiento del plan de contingencia	<ul style="list-style-type: none"> Central Terminal Marítima 	Y 1 vez previo al inicio de fase de operaciones.	Verificar que el plan esté establecido, coordinación con autoridades y entrenamiento a empleados	EDP	El plan deberá contener todos los aspectos establecidos en el capítulo 9	Completar o justificar lo que haga falta	Página 74



Alejandro Altir

Ing. Alejandro Altir, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.





Tabla 10.58 - Programa de Monitoreo, Etapa de Construcción

Etapa de Ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación del Resultados	Retroalimentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 36. Sistema de alerta de tsunami	Instalación de instrumentos de medición sísmica, acceso a información sísmológica nacional y árbol de decisión	<ul style="list-style-type: none"> Entrada de Control de Terminal marítimo, instrumentos de medición sísmica instalados en tierra en el sitio del proyecto 	1 vez previo al inicio de fase de operaciones.	Registro de compra e instalación de instrumentos de medición sísmica y árbol de decisión	EDP	Árbol de decisión, vinculado al plan de contingencias	Plan de contingencias robustecido	Página 77
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 37. Instalación de válvula de aislamiento	Instalación de válvula ESD	Entrada de tubería en tierra.	1 vez previo al inicio de fase de operaciones.	Registro de compra e instalación de válvula	EDP	Definición de los tiempos de respuesta de la válvula de aislamiento	Ajuste de estudios de riesgo posteriores conforme especificaciones de la válvula	Página 78
Preparación del Sitio, Construcción y Cierre	Preventivo 38. Medidas para sitio de disposición de material de dragado	Turbidez	<ul style="list-style-type: none"> Sitio de disposición de material de dragado, puntos de muestreo inicial 	Diario durante los 18 días de dragado	Mediante equipo turbidímetro en el sitio	EDP	La turbidez debe cumplir con 75NTU promedio 30 días y 100NTU promedio 7 días	Reducir velocidad de descarga hasta lograr el parámetro establecido	Página 81



[Handwritten signature]

Ing. Alejandro Alfo, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.51 - Cronograma de Ejecución del Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Construcción

Etapas de Ejecución	Medida ambiental	AÑO 1												AÑO 2												AÑO 3												AÑO 4				Monto Calculado de la Medida Ambiental					
		MESSES/ AÑO 1			MESSES/ AÑO 1			MESSES/ AÑO 1			MESSES/ AÑO 1			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ AÑO 2			MESSES/ COSTO AÑO 3 y AÑO 4									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12		1	2	3		4				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	10. Reubicación de fauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1																															\$ 3,100.00	\$ 6,200.00			
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	11. Reorientación y Apoyo a (FAES) Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 4,882.19	\$ 14,676.58	
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	12. Barrera en zona de playa	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 293.79	\$ 710.00
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	13. Prevención de interacción con fauna	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 800.00	\$ 2,400.00
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	14. Reducción de ruido durante pilotaje en mar	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	\$ 5,100.00				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	15. Plan de Iluminación de Terminal Marítima y Muelle Temporal	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	\$ 4,000.00				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	16. Medidas para Reducir la Turbidez and Biomonitorio de Ostras	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 413.79	\$ 6,960.00				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	17. Plan de Gestión Ambiental y Social	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 27,281.89	\$ 84,150.00				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	18. Seguridad en mar abierto	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	\$ 827.50	\$ 2,000.00				
Preparación de Sitio, Construcción, Cierre	19. Prevención	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	0	\$ 6,960.00				

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.
 Ing. Alejandro Ahij, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



IX. PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

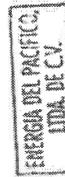
Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida Ambiental	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su Ejecución	Resultado Esperado
Operaciones	Quema de NG para producir energía en los motores	Emissiones a la atmósfera	Prevención 1. Monitoreo de Emisiones	Realizar mediciones de emisiones cada año durante los tres primeros años, instalar un PEM (monitoreo de predicción de emisiones) y medir calidad del ambiente para el caso de nitrógeno (NO2), por 20 días continuo.	Chimeneas de 4 motores seleccionadas al azar y Oficina de comunicaciones (aire ambiente)	EDP	\$32,000.00	Anual	Emissiones e imisiones por debajo de los estándares de referencia
Operaciones	Quema de NG para producir energía en los motores	Ruido	Prevención 2. Monitoreo de Ruido	Medir los niveles de ruido realizar durante tres años, anualmente. O más si se recubren mayores cambios en los equipos / operaciones que pudieran producir incremento de ruido.	El ruido debe ser monitoreado en puntos de línea base y en el límite de propiedad de la planta	EDP	\$3,000.00	Anual	El ruido en las zonas residenciales deberá ser menor a 55 dB(A) durante el día y no mayor de 3 dB(A) del ruido medido en la línea base, en la noche: L1 50 dB(A), L2 54 dB(A), L3 56 dB(A) y L4 45 dB(A), 70 dB(A) en lindero de propiedad.
Operaciones	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de las materias primas, residuos y desechos peligrosos	Vertido accidental de materiales peligrosos en el lugar con potencial para: • La contaminación del medio ambiente (suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, el agua marina) • La exposición de los trabajadores a materiales tóxicos e irritantes • Posible contaminación de la cadena alimenticia humana (por la contaminación del agua marina)	Prevención 3. Equipo de Protección personal y de derrames	Utilizar las Mejores Prácticas de la Industria Internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos, incluyendo: • Sobrellevo y protección contra derrame • Etiquetado y control de inventario • El uso de contenedores secundarios • Materiales incompatibles almacenados en lugares separados • Material de respuesta contra derrame y limpieza de fácil acceso (en tierra y zona marina) • Equipo de protección personal disponible	Toda la planta y terminal	EDP	\$9,860.00	Duración de la operaciones	Bajo riesgo de contaminación significativa del medio ambiente como resultado de las operaciones Bajo riesgo de exposición significativa de los trabajadores o de la cadena alimenticia humana o materiales peligrosos
Operaciones	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de las materias primas, residuos y desechos peligrosos	Vertido accidental de materiales peligrosos en el lugar con potencial para: • La contaminación del medio ambiente, (suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, el agua marina) La exposición de los trabajadores a sustancias tóxicas o irritantes La posible contaminación de la cadena alimenticia humana (de la contaminación del agua marina)	Prevención 4. Entrenamiento en medio ambiente, higiene y seguridad	Brindar capacitación en medio ambiente, higiene y seguridad para los trabajadores adecuados a su función y posición Preparación formación avanzada para los trabajadores encargados de la gestión de materiales peligrosos	Sitio del proyecto	EDP	\$3,000.00	Durante operaciones	Todos los trabajadores recibirán una formación adecuada para el manejo y gestión de materiales peligrosos



Ing. Alejandro Altier, Abogado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.

Tabla 10.75 – Programa de Manejo Ambiental Etapa de Operación

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida Ambiental	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su Ejecución	Resultado Esperado
Operaciones	Almacenamiento, manejo, uso y eliminación de los materiales primos y desechos peligrosos	Vertido accidental de materiales peligrosos en el lugar con potencial para: <ul style="list-style-type: none"> La contaminación del medio ambiente, (suelo, aguas superficiales, aguas subterráneas, el agua marina) La exposición de los trabajadores a sustancias tóxicas o irritantes La posible contaminación de la cadena alimenticia humana (de la contaminación del agua marina) 	Prevención 5. Planes y procedimientos medioambientales, higiene y seguridad	Utilizar las Mejores Prácticas de la Industria Internacional para la manipulación, almacenamiento, uso de materiales peligrosos, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> Equipar sobretendido y protección de derrame Señalización, etiquetado y control de inventario Uso de la contención secundaria Materiales incompatibles almacenados en lugares separados Materiales de rescate y limpieza de derrames disponibles Extintores disponibles 	Zonas de almacenamiento de Materiales Peligrosos	EDP	\$13,140.00	Durante operaciones	Bajo riesgo de contaminación significativa de los medios de ambiente como resultado de las operaciones Bajo riesgo de exposición de la cadena alimenticia humana por materiales peligrosos
Operaciones	Entrega de GNL Movimientos del FSU Presencia física de las instalaciones Actividades Operaciones Generales	seguridad potencial para los pescadores artesanales y el público navegante en general La relación general con público y los interesados	Prevención 6. Relación con la comunidad	Continuar Programa de Enlace con la Comunidad iniciado durante la construcción, incluyendo: <ul style="list-style-type: none"> folletos de seguridad para pescadores y navegantes y para las escuelas reuniones de seguridad Respuesta a las quejas presentadas por los interesados 	No aplica	EDP	\$33,750.00	Divulgación de seguridad completa antes de las operaciones. Enlace y asistencia con el programa según sea necesario durante las operaciones	El conocimiento generalizado de los riesgos de seguridad marítima, seguridad de la navegación y el comportamiento de la navegación, y el peligro de la entrada no autorizada. Todas las quejas deben ser legítimamente dirigidas Eliminar iluminación innecesaria
Operaciones	Operaciones Generales	La iluminación artificial en el embarcadero y cerca de la costa puede afectar el comportamiento de la fauna marina, incluyendo tortugas	Atenuación 7. Plan de Iluminación del muelle	Aplicar el Plan de Gestión de Iluminación: <ul style="list-style-type: none"> Reducir la iluminación en áreas no esenciales, en particular durante los períodos críticos de tiempo de ciclo de vida (por ejemplo, de anidación de tortugas) Utilizar protecciones para dirigir la luz a las áreas que requieran iluminación La luz directa lejos del agua 	Áreas de operación sobre el mar	EDP	\$5,000.00	Durante operaciones	Los trabajos de restauración serán emprendidos por FIAES Ambiental de El Salvador compensará por la pérdida local del hábitat
Operaciones	Desarrollo	La pérdida de hábitat y el aumento de la fragmentación del hábitat	Compensación 8. Mantenimiento a reforestación y Apoyo a FIAES	Mantenimiento: <ul style="list-style-type: none"> El pago de \$696,440.34 a FIAES para su uso en obras de mejoras y protección del medio ambiente en El Salvador 	Las áreas identificadas por FIAES	EDP	\$0.00	Durante 17 años	Los trabajos de restauración serán emprendidos por FIAES Ambiental de El Salvador compensará por la pérdida local del hábitat



Logo of ENERGIJA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

Ing. Alejandro Añib, Apoderado Leg.º, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.75 – Programa de Manejo Ambiental Etapa de Operación

Fase de Ejecución	Actividad del Proyecto	Descripción del Impacto Ambiental Generado	Medida Ambiental	Descripción de la Medida Propuesta	Ubicación de la Medida Ambiental	Responsable de su Ejecución	Monto Calculado de la Medida Ambiental	Momento de su Ejecución	Resultado Esperado
Operaciones	Monitoreo de medidores de agua y características físico químicas.	La disminución de caudal de agua y contaminación por intrusión salina.	Prevención 9. Equipo de monitoreo del caudal del pozo y pozos de monitoreo	Monitoreo de caudales de agua del pozo de abastecimiento de agua potable. Monitoreo de parámetros físico químicos del agua extralida.	<ul style="list-style-type: none"> Pozo de extracción de agua Pozos de monitoreo 	EDP	\$ 3,600.00	Durante tiempo de operación, explotación del pozo.	Se mantendrá con el nivel adecuado el caudal del agua subterránea y la calidad de la misma.
Operaciones	Operación del FSU, FSRU	Riesgo al público y a las instalaciones	Prevención 10. Adquisición de remolcador	Adquisición de dos remolcadores para facilitar la salida del FSU de la terminal marítima en situaciones de emergencia u otras.	Terminal Marina	EDP	\$ 10,000,000.00	Durante tiempo de operación,	Desplazamiento efectivo del FSU
Preparación del sitio, Construcción y Cierre	Actividades generales de construcción-mar adentro	Perturbación de hábitat marino	Atenuación 11. Centro de rescate de fauna	Instalar un centro de rescate de fauna marina en colaboración con el MARN para recuperación de animales marinos que pudiesen resultar afectados durante la construcción del proyecto.	<ul style="list-style-type: none"> Vivienda cercana a la costa 	EDP	\$21,600.00	Durante las actividades de funcionamiento	Animales varados o enfermos asistidos. Perturbación minimizada a los hábitats marinos
Total							\$10,121,950.00		



ENERGIA DEL PACIFICO,
 LTDA. DE C.V.

Ing. Alejandro Aile, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



X. PROGRAMA DE MONITOREO AMBIENTAL PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Etapa de Ejecución	Módulo Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsable e Monitoreo	Interpretación del Resultado	Retrosalamentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Operación	Prevención 1. Monitoreo de Emisiones	NOx, PT5, O2, CO, CO2; Flujo de los gases; Composición; Producción (MW) emisiones; al iniciar operaciones, los dos años siguientes solo muestreo de NOx. Monitoreo predictivo de emisiones	Muestreo en puerto en chimenea de 4 motores escogidos al azar.	Anualmente por los primeros tres años; Después, durante la vida del proyecto, si los resultados son favorables, el monitoreo será realizado cada tres años. Continuos	Método Isocimético, Métodos de la EPA Equipo PEM	EDP	Comparación al Proyecto Límites de Emisión Guía Bancos Mundial, 200 mg/Nm ³ Comparación al Proyecto Límites de Emisión de Pila Comparación NSD 13.11.01.01, Tabla 1, Dióxidos de Nitrógeno: 150 µg/Nm ³ , para 24 horas	Realizar diagnóstico y mantenimiento para cualquier motor que esté emitiendo exceso de concentraciones de NOx Realizar diagnóstico y mantenimiento para cualquier motor que esté emitiendo exceso de NOx	Página 10-108
Operación	Prevención 2. Monitoreo de Ruido	Concentraciones a nivel del suelo de NO2 (Fuera del sitio) El ruido ambiental, incluido el ruido de baja frecuencia	Fuera de las instalaciones, sito de monitoreo permanente En los cuatro puntos en zonas residenciales cercanas, utilizados para la línea base y en lindero	Continuos 20 días por un año Anual y posteriormente solamente si se reciben quejas de la población	Según NSO 13.11.01.01, Tabla 1, analizador electroquímico o similar Monitoreo a realizar de acuerdo al estándar internacional 961.3-2 Acústica	EDP	El ruido en las zonas residenciales deberá ser menor a 55 dB(A) durante el día y no mayor de 3 dB(A) del ruido medido en la línea base, en la noche: L3 50 dB(A), L2 54 dB(A), L1 56 dB(A) y L4 45 dB(A), 70 dB(A) en lindero de propiedad.	Si el ruido de exceso identificado tras análisis determinará las fuentes y medidas remediadoras potenciales	Página 10-112
Operación	Prevención 3. Equipo de Protección personal y de derrames	Instalación de todos los equipos y pruebas de funcionamiento	Pisos de tanques, rack de carga y planta envasadora	Semestral	Informe de operaciones de los equipos, mantenimiento preventivo e inventario de equipo de derrames y contención Entrevistas a personal	EDP	Mantenimiento preventivo e inventario de equipo de derrames y contención	Reemplazo de equipos defectuosos	Página 10-115
Operación	Prevención 4. Entrenamiento en medioambiente, higiene y Seguridad	Registros de capacitaciones y accidentes	En oficinas al personal	Semestral		EDP	Prevenir daño a las personas, infraestructura y medio ambiente	Actualización de los temas de las capacitaciones	Página 10-117
Operación	Prevención 5. Planes y Procedimientos medioambiente, higiene y Seguridad	Depósitos para desechos sólidos y manejo de materiales peligrosos	Sito de acopio de desechos	Mensual	Inspección visual y reporte fotográficos	EDP	Prevenir la contaminación del suelo y agua	Asegurar desecho y disposición final adecuada y buen uso de letrinas	Página 10-118
Operación	Prevención 6. Relación con la comunidad	Corroborar la información de la población sobre el proyecto y conflictos que se presenten	Registro de reuniones y quejas	Mensual	Revisar quejas y su resolución	EDP	Verificar que se ha dado información del proyecto y resolución de conflictos	Mejorar los medios de información a la población y la atención de quejas	Página 10-119


 Ing. Alejandro Albe, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.

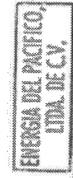


Tabla 10.76 – Programa de Monitoreo Etapa de Operaciones

Etapas de Ejecución	Medidas Ambientales	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a Utilizar	Responsabilidad del Monitoreo	Interpretación del Resultado	Reorientación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Operación	Atenuación 7. Plan de Iluminación del muelle	Illuminación en el embarcadero	Embarcadero	Mensual durante construcción	Inspección visual y registro fotográfico	EDP	La iluminación no debe ser dirigida al agua de mar	Corrija la dirección de la iluminación	Página 10-118
Operación	Compensación 8. Reforestación y Apoyo a FIAES	Número de especies plantadas, registro donación	Áreas verdes del terreno	Mensual	Cumplimiento convenio FIAES/IAES	EDP	Compensación por tala de árboles	Cuidos y mantenimiento	Página 10-119
Operación	9. Adquisición de remolcadores	Número de remolcadores	Terminal Marina	Annual	Inspección visual, Contratos, Registros de adquisición	EDP	Capacidad de respuesta ante emergencias	Mantenimiento y disponibilidad de remolcadores	Página 10-122
Preparación del Site, Construcción y Cierre	10. Centro de rescate de fauna	Instalación y equipamiento del Centro de rescate de Fauna	Vivienda cercana a la costa	Annual	Inspección on el sitio	EDP	Operatividad del Centro de Rescate de Fauna	Definir capacidad de asistencia. En caso fuese necesario identificar centros de rescate alternativos	Página 10-122
Operación	11. Equipo de monitoreo de Caudal del Pozo y Pozos de monitoreo	Agua de pozos	Agua de pozo de extracción y pozos de monitoreo	Semestral (2 veces al año) para parámetros físico químicos. Mensual (12 veces al año) inspección de piezómetros.	Análisis en laboratorio método según NSO 13.11.01:01	EDP	Comparación con las condiciones de línea base y los criterios de calidad del agua	Si el monitoreo detecta intrusiones proyecto debe revisar el consumo y buscar fuentes alternativas	Página 10-123
Operación	12. Calidad de agua superficial	Aceites y Grasas, Hidrocarburos	Puntos de descargas de agua residuales, previo a su descarga	Trimestral (4 veces por año)	Análisis en laboratorio método según NSO 13.11.01: 01	EDP	Comparación con la normativa	Si el monitoreo detecta contaminación relacionada con el proyecto, entonces tome medidas correctivas para detener la contaminación adicional e investigue la necesidad de medidas correctivas	No aplica
Operación	13. Calidad de agua de efluentes de sistema de tratamiento de agua residual doméstica	BOD, S, COD, pH, Aceites y Grasas, Sólidos Sedimentables, Sólidos Suspendedos Totales, Coliformes totales (CT)	Agua residual doméstica de planta de tratamiento de Central Térmica, FSU y FSRU.	Trimestral (4 veces por año)	Análisis en laboratorio método según NSO 13.11.01: 01	EDP	Comparación con la normativa	Si el monitoreo detecta contaminación relacionada con el proyecto, entonces tome medidas correctivas para detener la contaminación adicional e investigue la necesidad de medidas correctivas	No aplica
Operación	14. Presencia de vectores de enfermedades	Presencia de larvas de mosquito	Áreas de agua estancada, como estanques de agua pluvial y el sitio en general	2 veces por semana durante la estación lluviosa. Mensual durante estación seca	Inspección visual	EDP	Presencia del hábitat de reproducción, presencia larvas en el agua	Si se detectan larvas se deben tomar acciones correctivas para solucionar el problema	No aplica

ENERGIA DEL PACIFICO, LTDA. DE C.V.

[Handwritten signature]

Ing. Alejandro Alila, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.76 - Programa de Monitoreo Etapa de Operaciones

Etapa de ejecución	Medida Ambiental	Parámetros a Considerar	Lugar o Punto de Monitoreo	Frecuencia del Monitoreo	Método a utilizar	Responsable del Monitoreo	Interpretación del Resultado	Retroalimentación	Referencia en el Texto de la Descripción del Impacto
Operación	15. Fauna Marina	Presencia de biota marina dentro del rompeolas de la terminal. Cantidad y tipo de peces atrapados	Terminal marítima	Semanal por un año y mensual después del primer año	Inspección visual	EDP	Un número significativo de especies, en particular aquellas consideradas significativas, no deben quedar atrapados dentro del rompeolas ni ser capturadas a través de la ingesta de agua. No debe ser mayor a 5°C de la temperatura del cuerpo receptor	Sustituir la rejilla en las aberturas de los rompeolas y en las aberturas de toma del agua, consideración de pañallas de desplazamiento si es necesario	No aplica
Operación	16. Descarga de agua de FSU y FSRU	Temperatura	Puntos de descarga de agua	Mensual	Sensor de temperatura	EDP		Tomar acciones correctivas para reducir la temperatura, previo a la descarga	No aplica

ENERGIA DEL PACIFICO,
 LTDA. DE C.V.

Alfredo V.

Ing. Alejandro Albe, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



XI. CRONOGRAMA DE EJECUCIÓN PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Tabla 10.77 – Cronograma de Ejecución del Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Operación (Años 1-3)

Etapas de Ejecución	Medida Ambiental	Tiempo de Ejecución (Trimestres desde Inicio de Operaciones)												Monto Estimado de la Medida Ambiental			
		AÑO 1			AÑO 2			AÑO 3									
		1	2	3	4	5	6	7	8	9		10	11		12		
Operaciones	Prevención 1. Monitoreo de Emisiones																\$33,000.00
Operaciones	Prevención 2. Monitoreo de Ruido																\$3,000.00
Operaciones	Prevención 3. Equipo de Protección personal y de derrames																\$9,860.00
Operaciones	Prevención 4. Entrenamiento en medioambiente, higiene y seguridad																\$3,000.00
Operaciones	Prevención 5. Planes y procedimientos medioambiente, higiene y seguridad																\$13,140.00
Operaciones	Prevención 6. Relación con la comunidad																\$33,750.00
Operaciones	Atenuación 7. Plan de Iluminación del muelle																\$1,000.00
Operaciones	Compensación 8. Mantenimiento a reforstración y Apoyo a PIAR'S																\$0.00
Operaciones	Prevención 9. Equipo de monitoreo del caudal del pozo y pozos de monitoreo																\$3,600.00
Operaciones	Prevención 10. Adquisición de remolcadores																\$10,000,000.00
Operaciones	Atenuación 11. Centro de rescate de fauna																\$21,600.00
MONTO TOTAL DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES ETAPA DE OPERACIONES																	
\$10,321,950.00																	

**ENERGIA DEL PACIFICO,
LTD. DE C.V.**

[Firma]

Ing. Alejandro Alfé, Abogado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



Tabla 10.78 – Cronograma de Ejecución del Programa de Manejo Ambiental, Etapa de Operación (Años 4-17)

Actividades	Años	COSTO ESTIMADO
Compensación		\$0.00
Mantenimiento de revegetación y apoyo a FIAES		\$0.00
MONTO TOTAL DE LAS MEDIDAS AMBIENTALES ETAPA DE OPERACIONES		

**ENERGIA DEL PACIFICO,
LTD. DE C.V.**

Mano firmada

Ing. Alejandro Alie, Apoderado Legal, Energía del Pacífico Ltda. de C.V.



XII. CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO PARA LA ETAPA DE UBICACIÓN Y CONSTRUCCIÓN

Sobre el Alcance del Permiso Ambiental de Ubicación y Construcción

1. El Permiso Ambiental de Ubicación y Construcción, se apegará a lo establecido en el Artículo 20 de la Ley del Medio Ambiente, por lo que será válido, mientras dure la construcción de la obra física, y por ende no otorga el Derecho al titular del proyecto para iniciar el funcionamiento del mismo.
2. Debe presentar informes anuales sobre el cumplimiento del Programa de Manejo Ambiental y las Condiciones de Cumplimiento Obligatorio.

Sobre el Alcance del Proyecto

3. El sistema de enfriamiento para la turbina de vapor y de los motores a instalarse debe ser por medio de radiadores.
4. La Unidad de Almacenamiento Flotante (FSU) debe tener una capacidad de carga máxima de 140,680 m³ de GNL.
5. La Unidad de Regasificación y Almacenamiento Flotante (FSRU) tendrá una capacidad de producción de 280 millones de pies cúbicos por día (MMSCFD) de gas natural y una capacidad de almacenamiento buffer máxima de 100,000 m³ de GNL.
6. Los buques carguero de gas natural licuado (LNGC) deben capacidades entre los 136,000 m³ y 180,000 m³.
7. La línea de transmisión está fuera del alcance de este proyecto.

Sobre la Gestión en el Plantel Temporal

8. El material producto de la demolición será acopiado en el lugar y llevado a un sitio autorizado para su disposición final.
9. Las áreas destinadas al almacenamiento de materiales granulares, deberán contar con barreras apropiadas que impidan su arrastre por acción del agua lluvia o del agua de escorrentía.

Sobre las Emisiones Atmosféricas

10. Para la evacuación de los gases de escape de los motores-generados, se debe instalar en cada uno un silenciador y chimenea. Las chimeneas tendrán un diámetro de 1.6 m y una altura de 50 m.
11. El sistema de manejo de gases de escape, debe tener dos módulos de seis chimeneas agrupadas, un módulo de cuatro chimeneas y uno de tres chimeneas, para mejorar la dispersión de gases de escape.

Sobre el Manejo de Aguas Lluvias

12. Deben contruirse dos estanques de detención para aguas lluvias. El estanque de retención para el resto del terreno sin la subestación eléctrica debe tener una capacidad de 2,545 m³, mientras que el estanque de retención para la subestación, debe tener una capacidad para 268 m³.
13. El sistema de aguas lluvias debe canalizarse hacia el sistema de manejo de CEPA.

Sobre el Manejo de Desechos Sólidos

14. Los desechos de la construcción serán manejados separadamente, de acuerdo a lo indicado en la tabla 7. Manejo de los desechos sólidos en la etapa de construcción.



15. El área de talleres y depósitos, deberá disponer de sistemas de recolección de desechos sólidos y de drenaje adecuados para conducir las aguas lluvias.

Sobre el Manejo de Materiales Peligrosos

16. Se tendrá un tanque de combustible (diésel) aéreo con una capacidad máxima de 1,000 galones, con su berma de contención, arena para contención de derrames, wipes, listado de hojas de seguridad de materiales y fuente de lavado de ojos.
17. No se podrá dar mantenimiento mayor ni se podrá ejecutar cambios de aceite, a vehículos, equipos y/o maquinaria pesada en el sitio del proyecto.
18. Los sitios donde se almacenen aceites lubricantes y combustibles serán impermeabilizados y drenarán hacia trampas de grasas y aceites.
19. Las mezclas y emulsiones de desecho de aceite y agua o de hidrocarburos y agua, deberán ser manejados y dispuestos conforme a lo establecido en el Reglamento especial en materia de sustancias, residuos y desechos peligrosos.
20. Para el control de derrames de sustancias químicas inflamables y combustibles se debe disponer de material inerte en el emplazamiento, para acciones de limpieza.
21. Debe realizar pruebas de hermeticidad a los tanques de almacenamiento de lubricantes, combustibles y tuberías de transporte.

Sobre el Tratamiento de las Aguas Residuales de Tipo Ordinario

22. Se debe instalar un inodoro por cada 25 trabajadores o menos en los frentes de trabajo

Sobre el Sistema contra Incendios en la Central Térmica

23. Debe instalar un tanque de agua de proceso y del sistema contra incendios, de 15 m de diámetro, con capacidad para 1,500 m³ y casa para bombas del sistema contra incendios.

Sobre la Flora y Fauna Terrestre

24. La medida "Revegetación en terrenos del Proyecto", se realizará en los terrenos indicados en la figura 15.
25. La medida "Revegetación en terrenos del Proyecto", debe considerar la siembra de por lo menos 25 individuos de Sterculia apétala (castaño) y 25 individuos de Maclura tinctoria (palo de mora).

Sobre la Ubicación de la Terminal Marina

26. La ubicación de la tubería, del rompeolas con el FSRU, la ubicación del FSU de la Terminal Marítima deben considerar los siguientes factores: a) Proveer un mínimo de 600 m de distancia de separación entre el muelle existente de CEPA y las instalaciones en el mar del Proyecto (FSU, buques tanques y rompeolas); b) Mantener un mínimo de distancia de separación de 500 m entre el Proyecto y las instalaciones de CENERGICA; c) Evitar las tuberías de CENERGICA localizadas al norte; y d) Tener una adecuada profundidad de agua para maniobra segura y amarre de FSU y buques LNGC que visitarán el sitio.

Sobre la Tubería de Gas Natural

27. La instalación de la tubería de gas natural no debe modificar la estructura natural del acantilado.
28. El tubo vertical de la tubería ubicado en el extremo terrestre del caballete debe estar protegido contra el contacto accidental de los buques a pequeños.
29. El muelle temporal debe instalarse de forma paralela a la línea del muelle tipo caballete para la tubería de gas natural, alejado no más de 25 m de distancia del alineamiento de la tubería.



Sobre las medidas de control por el dragado de sedimento marino

30. No se deben realizar trabajos de dragado o excavación para el hincado de pilotes, durante la instalación del muelle.
31. El sitio de disposición final del material de dragado está ubicado en las coordenadas geográficas 13.60 N 89.99 O.
32. Si se detectan criterios de turbidez que superen los límites de referencia, se debe detener temporalmente o reducir la actividad de dragado.
33. Los puntos de monitoreo de turbidez serán en los sitios M1 en coordenadas 13°35'3.10"N y 89°50'42.35"O y M3 en coordenadas 13°35'1.49"N y 89°50'42.19"O. El biomonitoreo se realizará en bancos de ostras en el lugar denominado como La Pedrera.

Sobre los Sistemas de Control de la Terminal Marítima de Gas Natural

34. Se debe instalar un sistema de conectores de comunicaciones de liberación rápida, para la liberación de las conexiones entre el FSU y la Terminal Marítima en caso salida del FSU por alguna condición climática o de emergencia.
35. Se deben instalar los sistemas de monitoreo de presión, temperatura y volumen de tanques; Detección de incendio y fugas de gas; Sistema ESD; y Control de brazos de carga.
36. Se deben instalar los sistemas de apagado de emergencia; de detección de fuego y fugas; de gas de Control de Incendios; descritos en la sección 4.27 de este Dictamen

Sobre la Flora y Fauna Marina

37. No se debe alterar ninguna de las zonas en las que se han identificado corales blandos (Ver figura 17), ni otras zonas en las que se identifiquen estas especies durante la construcción del proyecto.
38. El plan de gestión del ruido, para minimizar el riesgo de lesión de los Mamíferos Marinos por la cimentación de pilotes, debe incluir: Identificar y comunicar una zona de amortiguamiento segura para pescadores y buzos; Considerar el uso de técnicas de bajo ruido para hincado (como martillo vibratorio y cortina de burbujas); Búsqueda (previa al hincado de pilotes), de buzos y mamíferos marinos en la zona de mitigación; Retardar el inicio de las actividades de hincado de pilotes, si buzos o mamíferos marinos fueron detectados dentro de la zona de mitigación; Arranque suave de la maquinaria para los trabajos, y protocolo de reinicio después de los descansos (para introducir de forma gradual la nueva fuente de sonido).

Sobre la compensación a pescadores

39. La ubicación de los dispositivos agregadores de peces (FAD) será en el sitio con coordenadas 13°20'42.34" N 88°58'26.99" O y 13° 20'46.55" N 88°58'34.31" O

Sobre el Protocolo de Pruebas

40. Previo otorgamiento del Permiso Ambiental de Funcionamiento, se debe ejecutar un Protocolo de Pruebas, para verificar la efectividad de las medidas ambientales de la etapa de funcionamiento. El titular deberá remitir una propuesta de programación de actividades, las cuales deberán tener el visto bueno de este Ministerio para su ejecución.
41. El titular deberá presentar los resultados del Protocolo de Pruebas, a través del cual este Ministerio evaluará y verificará la efectividad de las medidas ambientales, conforme a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental, el Programa de Manejo Ambiental y las Condiciones de Cumplimiento Obligatorio.
42. Si durante el Protocolo de Pruebas o periodo de funcionamiento, alguna de las descargas de contaminantes (emisiones atmosféricas, inmisiones atmosféricas, ruido, aguas residuales de tipo especial, etc.) o demandas de recursos (incluyendo recurso hídrico), contravienen con los límites establecidos en la normativa vigente, o con los límites establecidos durante el proceso de evaluación ambiental, deberán revisarse las medidas ambientales. De la evaluación,



deberán derivar las medidas ambientales adicionales y/o modificaciones a las existentes, que garanticen el cumplimiento de los límites establecidos.

Sobre el Otorgamiento del Permiso Ambiental de Funcionamiento

43. Para la verificación del cumplimiento de las medidas ambientales establecidas para la etapa de ubicación y construcción, se deberá solicitar Auditoría de Evaluación Ambiental a esta Cartera de Estado.
44. El Titular deberá solicitar el Permiso Ambiental de Funcionamiento, una vez haya obtenido la resolución ambiental que valide la ejecución del Programa de Manejo Ambiental y las condiciones de cumplimiento ambiental para la etapa de ubicación y construcción; además, de haber concluido el protocolo de pruebas, que validen el adecuado desempeño de las medidas de la etapa de funcionamiento.

XIII.CONDICIONES DE CUMPLIMIENTO OBLIGATORIO PARA LA ETAPA DE FUNCIONAMIENTO

Sobre el Alcance del Proyecto

45. El único combustible a utilizar para la generación de energía es el Gas Natural.
46. El consumo de GNL para la Central Térmica está entre 70,000 m³ y 100,000 m³ por mes
47. El único acondicionamiento que se dará al GNL es regasificarlo y convertirlo a Gas Natural.
48. El enfriamiento para la turbina de vapor y de los motores, debe realizarse a través de un sistema de radiadores

Sobre la Evaluación Detallada de Riesgo y Plan de Contingencia

49. La evaluación detallada del riesgo y el desarrollo del Plan de Contingencia y Planificación de Riesgos de Riesgo Mayor, debe incluir los Estudios de Seguridad Adicionales a Realizar indicados en la Tabla 18.
50. Si después de realizar los estudios detallados, se determina que se exceden los Iso-contornos de riesgo definidas en el QRA, se deberán definir las medidas y acciones, que garanticen que las áreas de acceso al público, se encuentren en zonas de riesgo individual público (IR) que sean Ampliamente aceptables (IR menor o igual a 1 E-06 por año) o ALARP (tan bajo como sea razonablemente posible), (1 E-06 por año < IR < 1 E-04 por año).

Sobre las Emisiones Atmosféricas

51. El proyecto debe cumplir los límites establecidos en el proyecto de norma salvadoreña obligatoria, para emisiones atmosféricas, fuentes fijas puntuales NSO 13.11.02.11, sobre "Límites máximos permisibles para generadores de energía eléctrica con motores de combustión interna", que se presentan en la tabla 21.

Tabla 21. Límites máximos permisibles para generadores de energía eléctrica con motores de combustión interna

Contaminante	Símbolo	Unidad	Nuevas
Dióxido de Azufre	SO ₂	mg/Nm ³	2500
Monóxido de Carbono	CO	mg/Nm ³	Reportar
Dióxido de Carbono	CO ₂	%	Reportar
Óxidos de Nitrógeno	NO _x	mg/Nm ³	2700
Partículas Totales Suspendidas	PTS	mg/Nm ³	100

Notas: PTS, SO₂, CO, NO_x referidos al 10% O₂ base seca. Reportar %O₂ base seca

52. Se debe realizar el monitoreo de las emisiones atmosféricas, por lo menos una vez al año.
53. Las chimeneas deben tener una altura mínima de 50 m.



54. Para mejorar la dispersión de gases de escape, las chimeneas deben instalarse en un arreglo de 2 módulos de 6 chimeneas agrupadas, 1 módulo de 4 chimeneas y 1 de 3 chimeneas.

Sobre el Consumo de agua

55. El consumo de agua de pozo no debe exceder los 118,260 m³/año, cuya compensación equivale a un áreas de 34.47 hectáreas. Para la verificación de los caudales de consumo asociados al proyecto, se deberán contar con los dispositivos para la medición de flujo.
56. El pozo respaldo debe funcionar únicamente cuando el pozo principal se encuentre en mantenimiento.
57. En el sistema de cogeneración, se tendrá un ciclo cerrado para el vapor/condensado utilizado en el sistema de cogeneración.
58. Flujo másico de agua de enfriamiento para el condensador será de 2375 kg/s;
59. Se establecen como únicos usos del agua del proyecto los correspondientes al funcionamiento del proyecto "LNG to Power". No se autoriza la comercialización o usos del recurso agua, adicionales a los expuestos en el Estudio de Impacto Ambiental.

Sobre los Pozos de monitoreo

60. Los pozos de monitoreo serán perforados en las coordenadas 13°34'51.2"N 89°49'45.1"O y 13°35'02.6"N 89°49'35.3"O, los cuales deben tener una profundidad mínima de 100 metros;
61. Se debe monitorear la calidad del agua, en el pozo de producción y en los pozos de monitoreo

Sobre el uso de agua marina

62. El FSU contará con una caldera con sistema de enfriamiento utilizando agua de mar. Se utilizarán 10,000 m³/h de agua de mar. El agua se regresará al océano con un máximo de 5°C de diferencia con respecto a la temperatura ambiente.
63. En el FSRU se debe utilizar un flujo máximo de agua de mar de 10,000 m³/h, misma que será devuelta, después de ser utilizada para la regasificación, con una temperatura con un máximo de 5°C de diferencia con respecto a la temperatura ambiente.

Sobre la compensación ambiental

64. La medida ambiental "Mantenimiento a reforestación y Apoyo a FIAES", para la compensación ambiental por el consumo hídrico para la etapa de funcionamiento, equivalente al mantenimiento durante 17 años de 34.48 Ha, se realizará a través del Fondo de la Iniciativa para las Américas (FIAES), mediante el esquema de desembolsos mostrado en la tabla 22.

Tabla 22. Medida apoyo a Fondo de Iniciativa para las Américas en concepto de mantenimiento

Desglose en el PMA	Desembolsos
Mantenimiento 04-07	\$122,902.83
Mantenimiento 07-10	\$122,902.83
Mantenimiento 10-13	\$122,902.83
Mantenimiento 13-16	\$122,902.83
Mantenimiento 16-19	\$122,902.83
Mantenimiento 19-20	\$81,935.22
Total	\$696,449.34

Sobre el Tratamiento de las aguas residuales

65. Para las aguas residuales provenientes de los empleados, cafetería y limpieza, se debe instalar y operar un sistema de tratamiento de aguas residuales de tipo Reactor de Carga en Secuencia_SBR (Sequencing Batch Reactor).



66. El FSRU y el FSU dispondrán de una unidad de tratamiento de aguas residuales para la tripulación, con 14 días de almacenamiento de aguas residuales.
67. Las aguas residuales de tipo ordinario, deben cumplir con los límites de descarga de aguas residuales establecidos en la Norma Salvadoreña de Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor NSO 13.49.01:09, mostrados en la tabla 23 ó su actualización.

Tabla 23. Límites de descarga de aguas residuales de tipo especial

Parámetros a medir ¹	Límites ²	Unidad	Frecuencia de medición ³
Demanda Bioquímica de Oxígeno	60	mg/l	Trimestral
Sólidos sedimentables	1	ml/l	Mensual
Sólidos suspendidos totales	60	mg/l	Anual
Aceites y grasas	20	mg/l	Anual
pH	5.5-9.0		Mensual
Temperatura	20-35	°C	Mensual
Coliformes fecales	2,000	NMP/100ml	Trimestral
Coliformes totales	10,000	NMP/100ml	Trimestral
Cloruros	Reportar		Anual

¹ Parámetros solicitados en los Art. 15 y 16 del Reglamento Especial de Aguas Residuales

² NSO13.49.01:09 Norma Salvadoreña de Aguas Residuales Descargadas a un Cuerpo Receptor

³ Frecuencia de medición, según el Art. 19 del Reglamento Especial de Aguas Residuales

Sobre el separador Agua-Aceite

68. Todos los tanques con contenido de aceites, deben contar con un sistema de drenaje, para coleccionar las aguas y limpieza de las áreas del tanque y reducir el riesgo de contaminación de las aguas lluvias. El esquema a utilizar se presenta en la figura 11.
69. En los separadores agua-aceite, se deben realizar las siguientes condiciones de manejo:
- Las válvulas normalmente cerradas deben ser abiertas únicamente bajo supervisión.
 - Todos los tanques que contengan Hidrocarburos (agua aceitosa, lodo, aceite lubricante, combustible, etc.) tendrán un sistema de drenaje equivalente. Los tanques cercanos usaran el mismo canal de drenaje.
 - Se construirán canales de drenaje para mantener el agua de lluvia pura y las aguas aceitosas separadas.
 - Todas las líneas de drenaje estarán normalmente cerradas para prevenir goteo de aceite fuera del área en caso de que el tanque derrame.
 - Se separarán las tuberías del canal de drenaje del tanque y las del canal de aguas lluvias para evitar derrames directos del tanque al sistema de aguas lluvias.
70. Los lodos deben ser entregados a una empresa que cuente con autorización ambiental.

Sobre el manejo de los desechos sólidos

71. Para la operación de la actividad debe establecer un sistema de manejo integral de los desechos sólidos comunes, que incluya las etapas de reducción de desechos, separación en la fuente para su reuso/reciclaje interno ó externo.
72. El sitio y/o contenedor(es) para el almacenamiento temporal de desechos sólidos deberá estar adecuadamente ubicado y cubierto, tener la capacidad para almacenar el volumen de desechos sólidos generados y tener un adecuado mantenimiento. No se permitirá la disposición a cielo abierto de los desechos sólidos, dentro o aledaño al proyecto, ni se deberán utilizar las áreas verdes o de circulación para tal fin, siendo el titular responsable de proveer las instalaciones necesarias que permitan el retiro de los desechos sin dificultad.
73. Los desechos sólidos no reusados ni reciclados, deben ser dispuestos en un sitio de disposición final autorizado por este Ministerio.
74. Debe documentar la cantidad de desechos sólidos generados por tipo (plásticos, metales, orgánicos, tela) y el manejo que se tiene de cada uno.

Sobre la Operación de la Terminal Marina

75. Los LNGC deben ser apoyados por remolcadores de apoyo durante la aproximación a la Terminal Marítima. Se requerirá un remolcador de espera en la Terminal Marítima en todo momento para la FSU y cuando un LNGC está atracado el fin de servir los barcos para respuesta de emergencia debido a los tsunamis, incendios, o cualquier otro evento
76. El FSU y el LNGC deben dejar el muelle cuando se presenten o estén previstas que van a superarse los Límites de Acercamiento y Atracaje FSU y LNGC establecidos en la Tabla 13.
77. Se deben suspender las actividades de transferencia de carga para el FSU y LNGC atracados en la Terminal Marítima cuando se presenten o estén previstas que van a superarse las condiciones limitantes de transferencia de carga del FSU y la transferencia de carga de LNGC, establecidos en las tablas 14 y 15 respectivamente.
78. Los remolcadores no operarán en condiciones superiores a una altura de ola de HS = 1.5 m;
79. Se debe mantener una zona de exclusión durante la etapa de funcionamiento, de acuerdo a las coordenadas establecidas en las tablas 19 y 20.

Consideraciones generales

80. Deberán presentarse informes de operación anuales, según formato estándar del Ministerio de Medio Ambiente y Recursos Naturales, el cual deberá ser complementado con los comprobantes de las medidas ambientales correspondientes, en base a lo establecido en los artículos 30 y 46 de la Ley del Medio Ambiente, los artículos 26 y 128 del Reglamento General de la Ley del Medio Ambiente y el Artículo 9 del Reglamento Especial de Aguas Residuales.
81. Durante la vida útil del proyecto deberán documentarse incidentes o accidentes en el manejo del sistema, el cual deberá incluir volúmenes de pérdida, medidas adoptadas y por adoptarse para controlar afectaciones a suelo y cuerpos de agua. La documentación de incidentes y accidentes, deberá de declararse en el Informe de Operación Anual correspondiente
82. Una vez finalizada la vida útil del proyecto, deberá ejecutarse plan de cierre, conforme a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental. En todo caso, el titular deberá de adoptar e implementar, las medidas ambientales que se requieran para restaurar los daños ocasionados en la etapa de funcionamiento; así mismo deberá asumir la totalidad de los costos y responsabilidades que deriven de las labores de restauración

El proyecto deberá ser ejecutado conforme a lo establecido en el Estudio de Impacto Ambiental y adendas al mismo. Cualquier ampliación o reconversión, deberá apegarse a lo establecido en el artículo 22 de la Ley del Medio Ambiente.

Este Dictamen Técnico en ningún momento sustituye las normas técnicas y legales de otras autoridades competentes al funcionamiento, ni autoriza la ejecución de obras físicas, ni constituye autorización para tala de árboles, ni terracería manual o mecánica, el titular de la actividad deberá realizar el correspondiente trámite a través de la institución competente.

Se determina que cualquier impacto negativo no contemplado en las medidas ambientales propuestas, debe ser mitigado por el titular del proyecto.

Las medidas puntualizadas son de carácter obligatorio, durante las diferentes fases de ejecución del mismo y su incumplimiento, obliga al ministerio a iniciar con los procedimientos administrativos establecidos en los artículos 83, 84, 85 y 86 de la Ley del Medio Ambiente.

Análisis Técnico:


Ing. José Alberto Fabián Aguilar
Técnico en Evaluación Ambiental II

Visto Bueno


Ing. Jorge Antonio Castaneda Cerón
Gerente de Evaluación Ambiental

Fecha de emisión: 21 de diciembre de 2017.



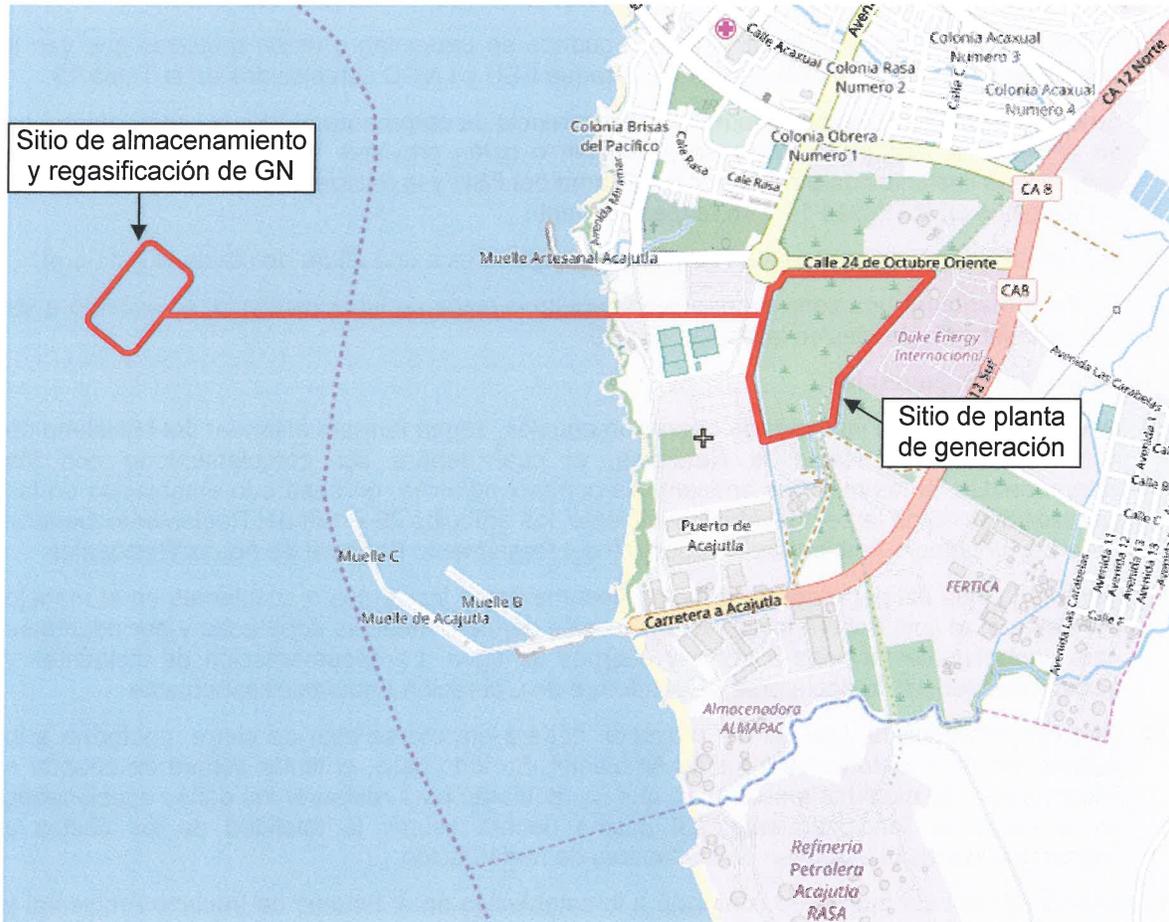
MARN/DEC/GEA/AF



67/89

ANEXOS

Figura 1. Esquema de ubicación del proyecto "LNG to Power"



Coordenadas: 13° 34' 59" N 89° 49' 43" O



Figura 2. Plano de la Central Térmica

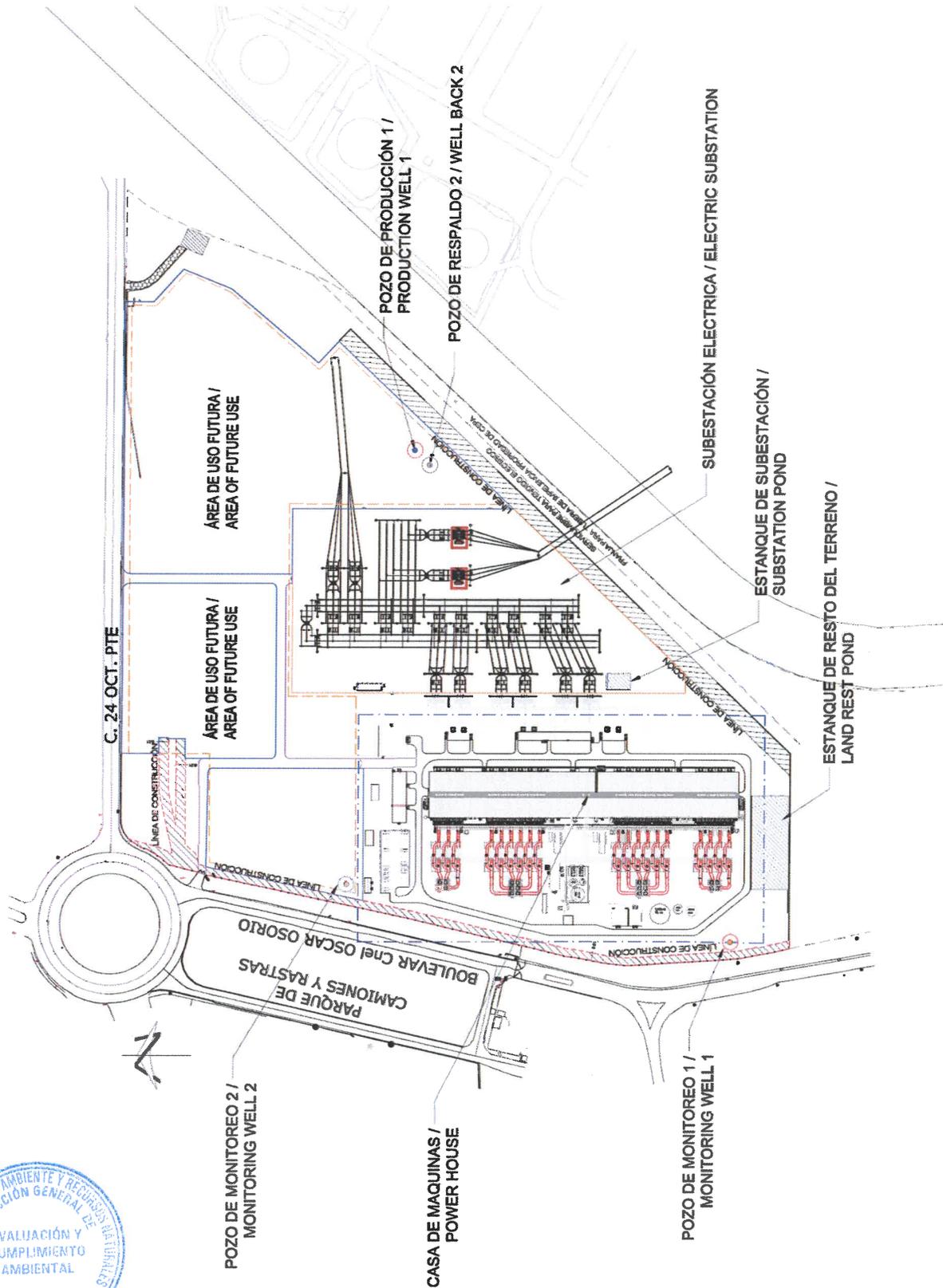


Figura 3. Módulos pre-ensamblados de la Central Térmica

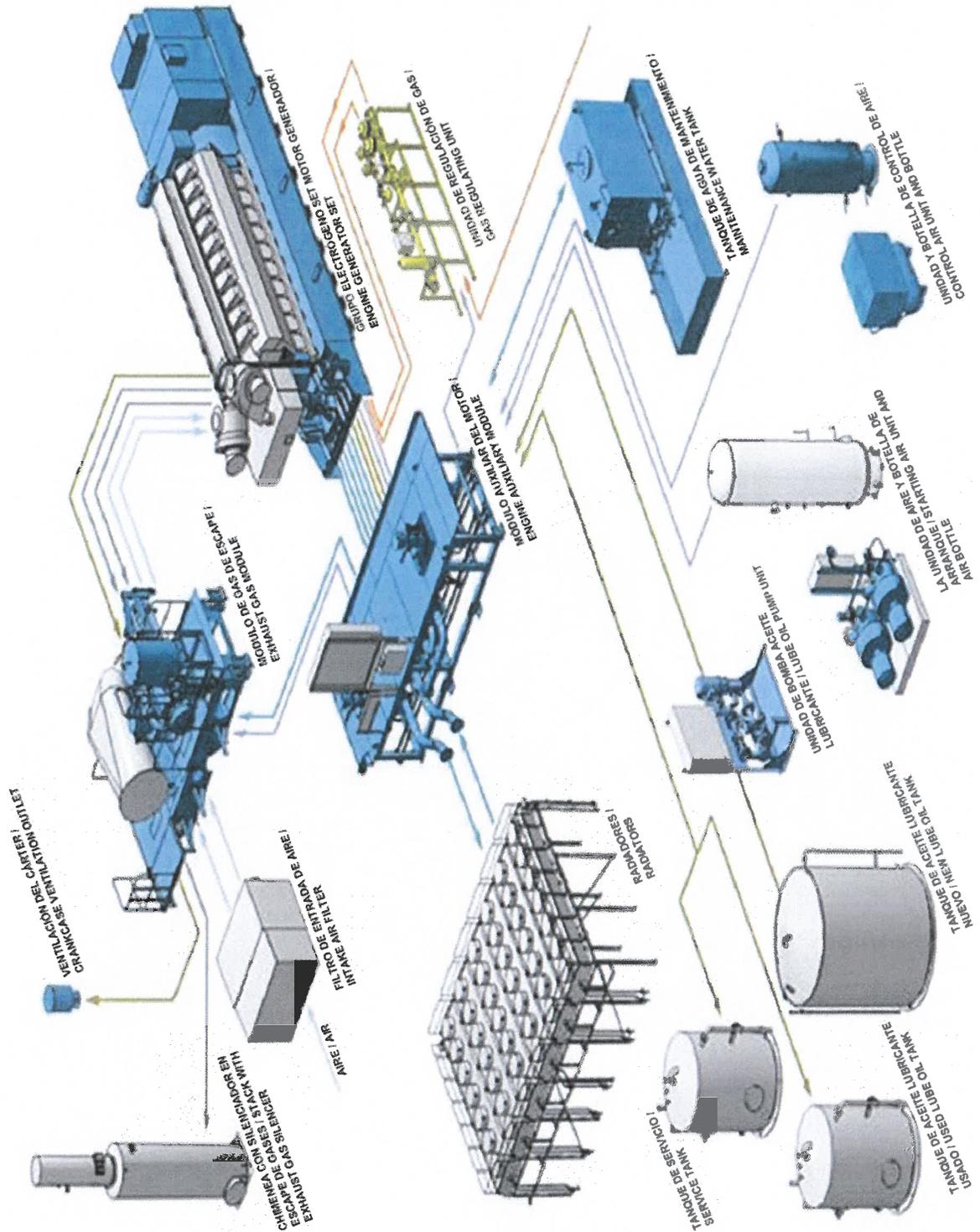
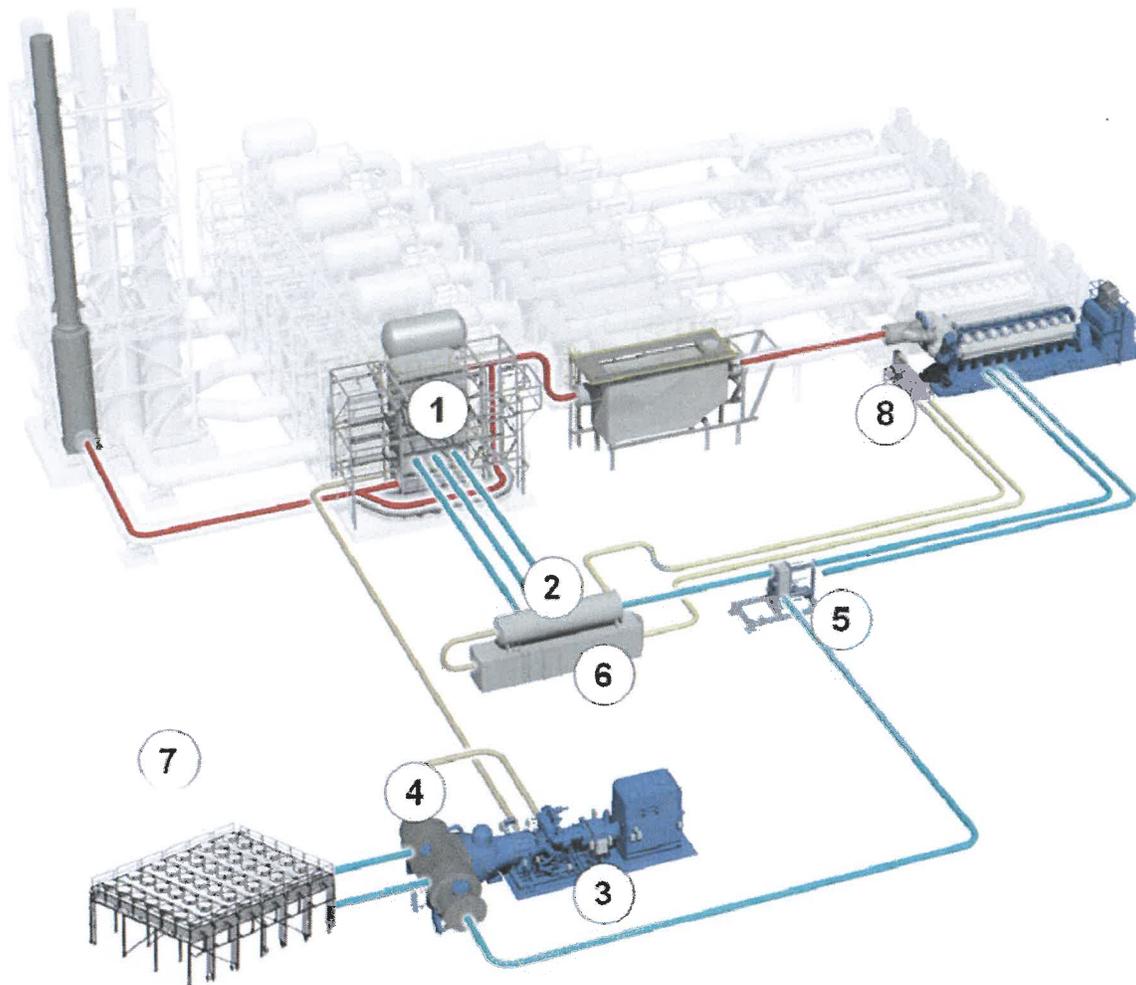


Figura 4. Sistema de Ciclo Combinado



1. Calderas de Recuperación de Calor / Heat Recovery Boilers
2. Tanque de Agua / Water Tank
3. Turbina de Vapor / Steamturbine
4. Condensador / Condenser
5. Precalentamiento de Agua / Water Pre-Heating
6. Caldera Auxiliar / Auxiliary Boiler
7. Radiadores / Radiators
8. Precalentamiento del Motor / Engine Pre-Heating



Figura 6. Diseño propuesto para la Terminal Marítima

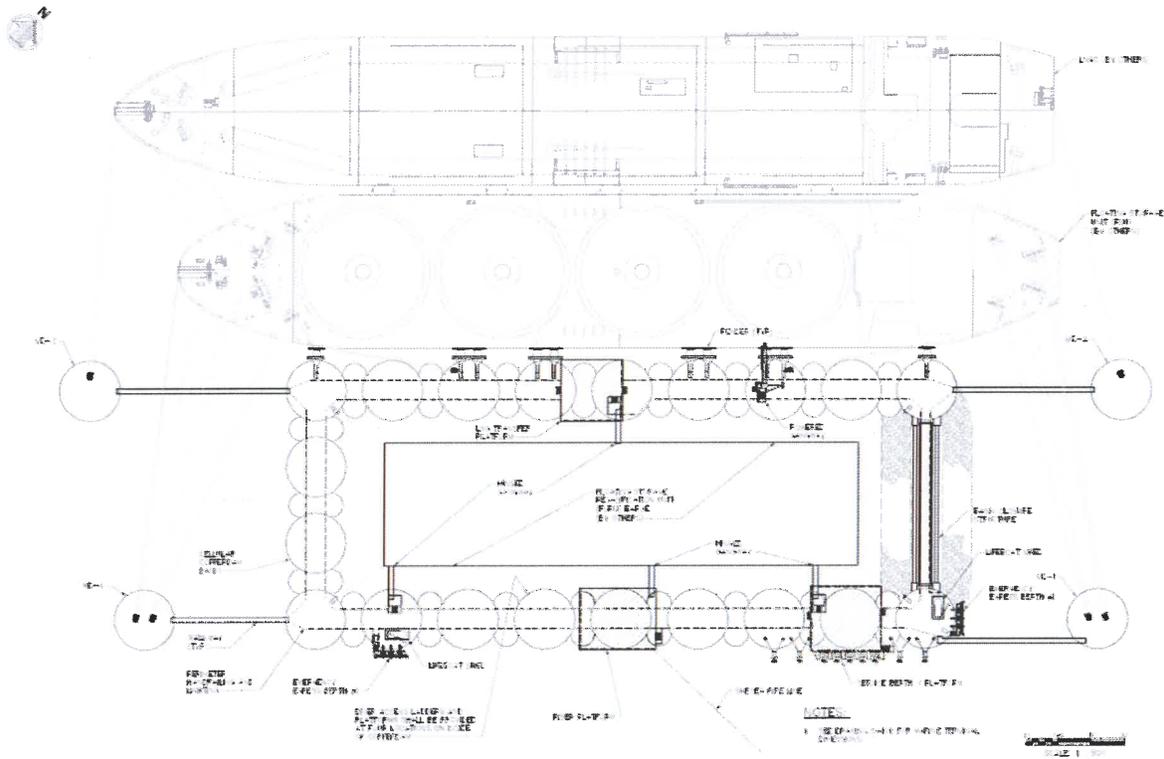


Figura 7. Vista de perfil de Terminal Marítima: Rompeolas, FSU y FSRU

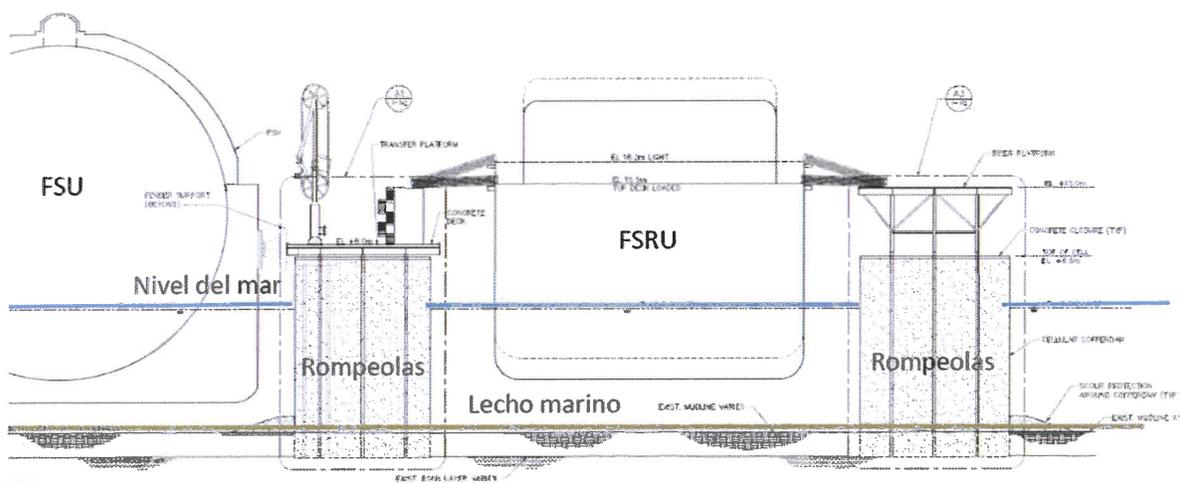


Figura 10. Esquema de Almacenamiento de Materiales Peligrosos

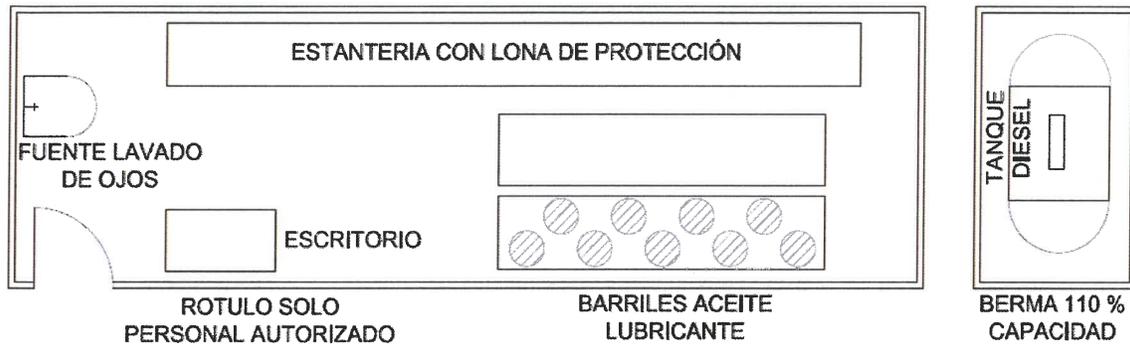


Figura 11. Esquema de Sistema Separador Agua y Aceite

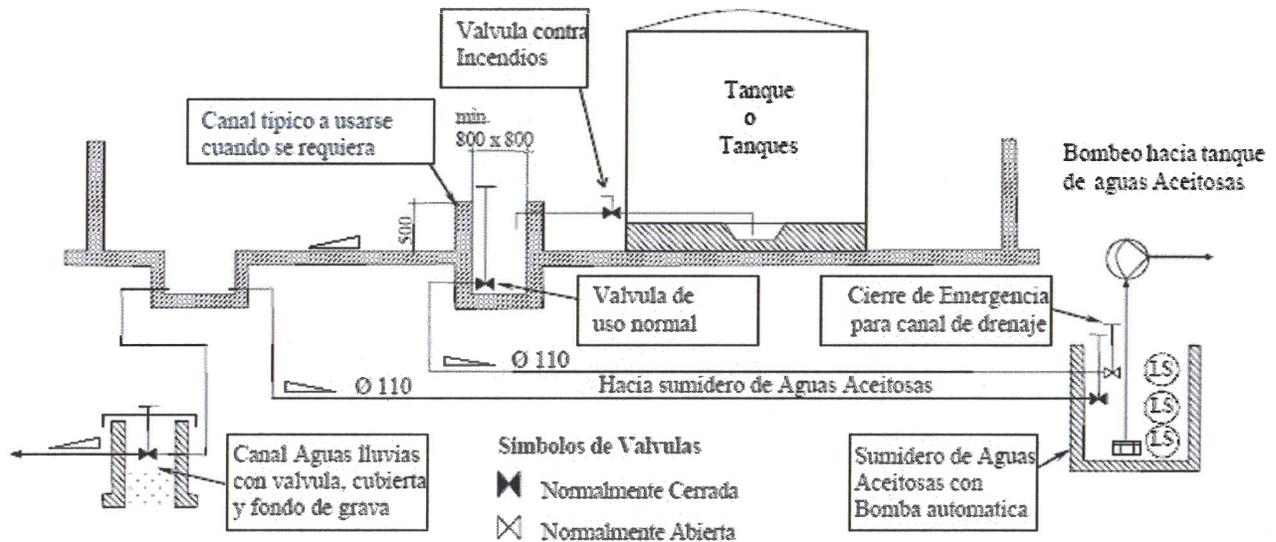


Figura 12. Detalle de Acequia y/o Canaleta para Canalizar el Agua Lluvia Durante la Etapa de Preparación de Sitio y Construcción

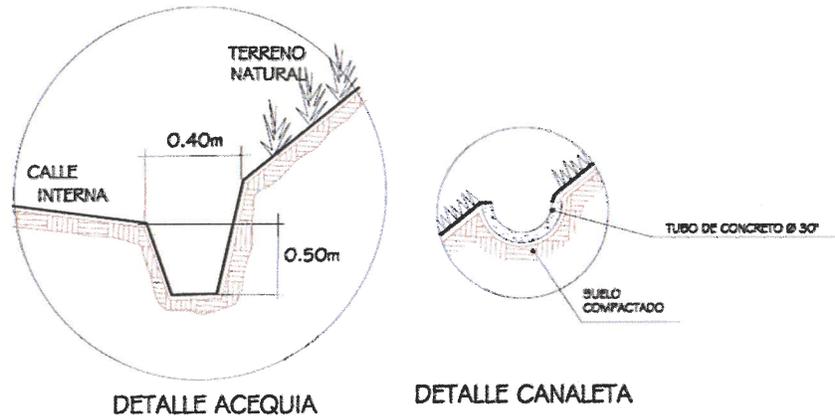


Figura 13. Drenajes Temporales Durante Construcción en el Sitio de la Central Térmica

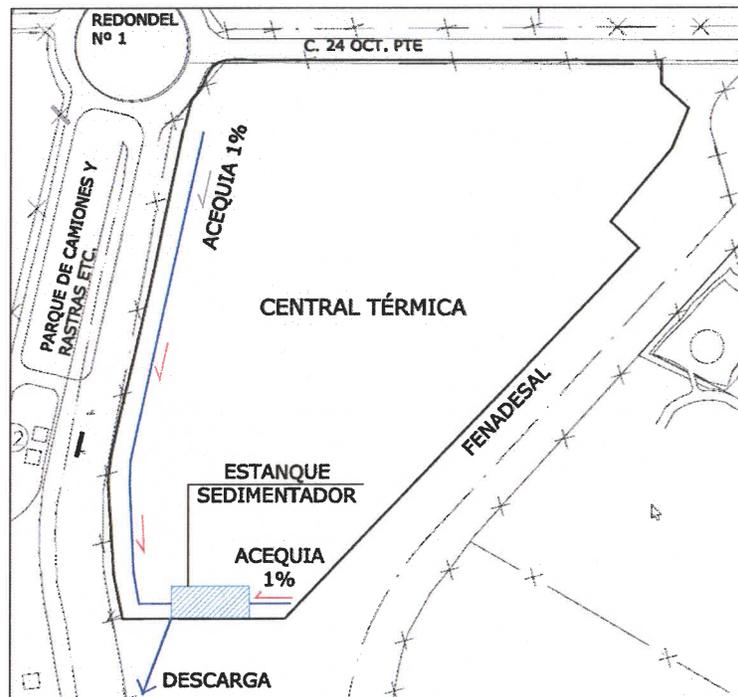
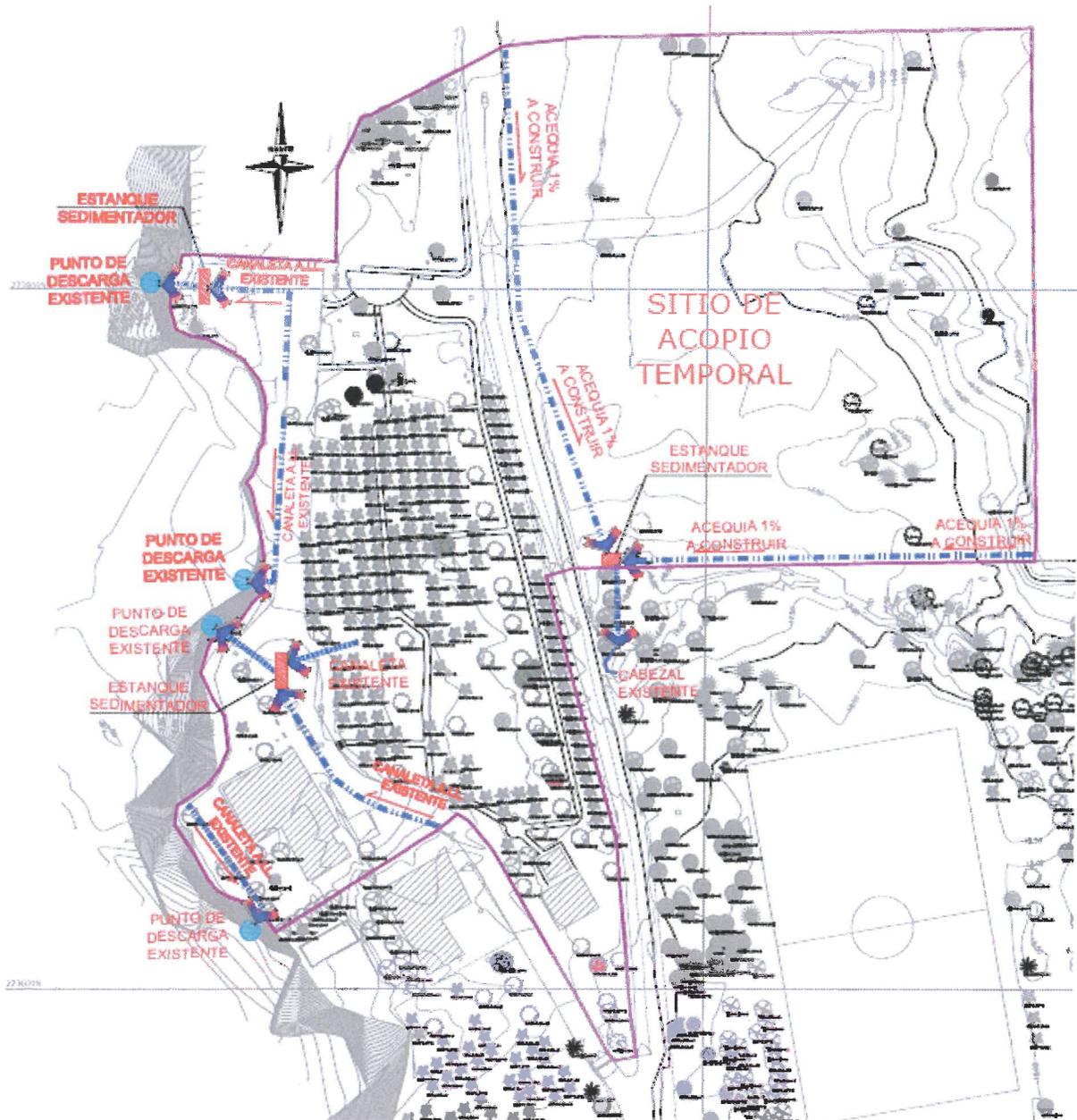


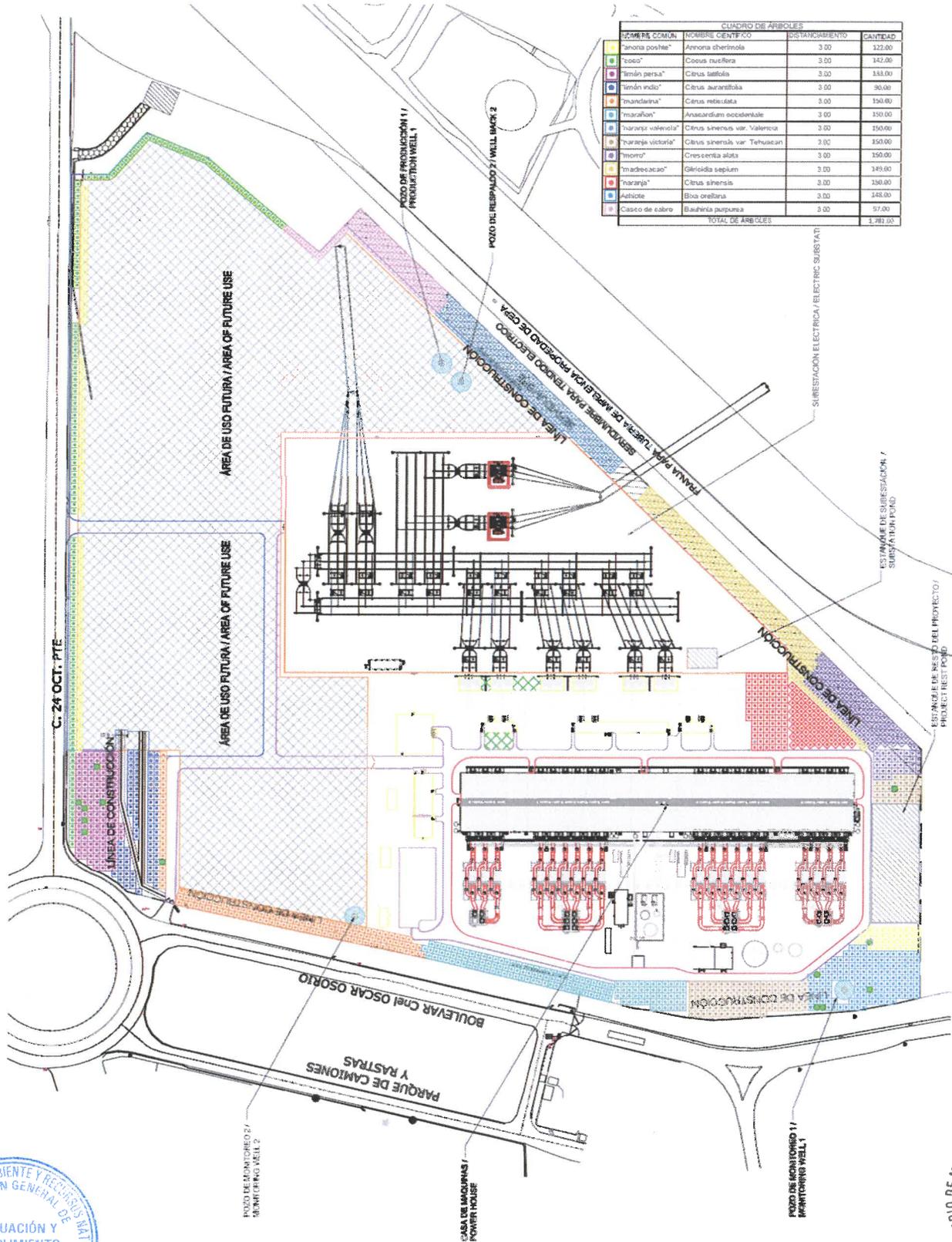
Figura 14. Drenajes Temporales Durante Construcción, Sitio de Acopio temporal



Los estanques de sedimentación tendrán 1m de alto por 10m de largo por 3m de ancho para manejar el agua en una tormenta pico



Figura 15. Arborización en el proyecto (Medida 11)



MARN/DEC/GEA/AF



Figura 17. Zonificación de la Biota Marina

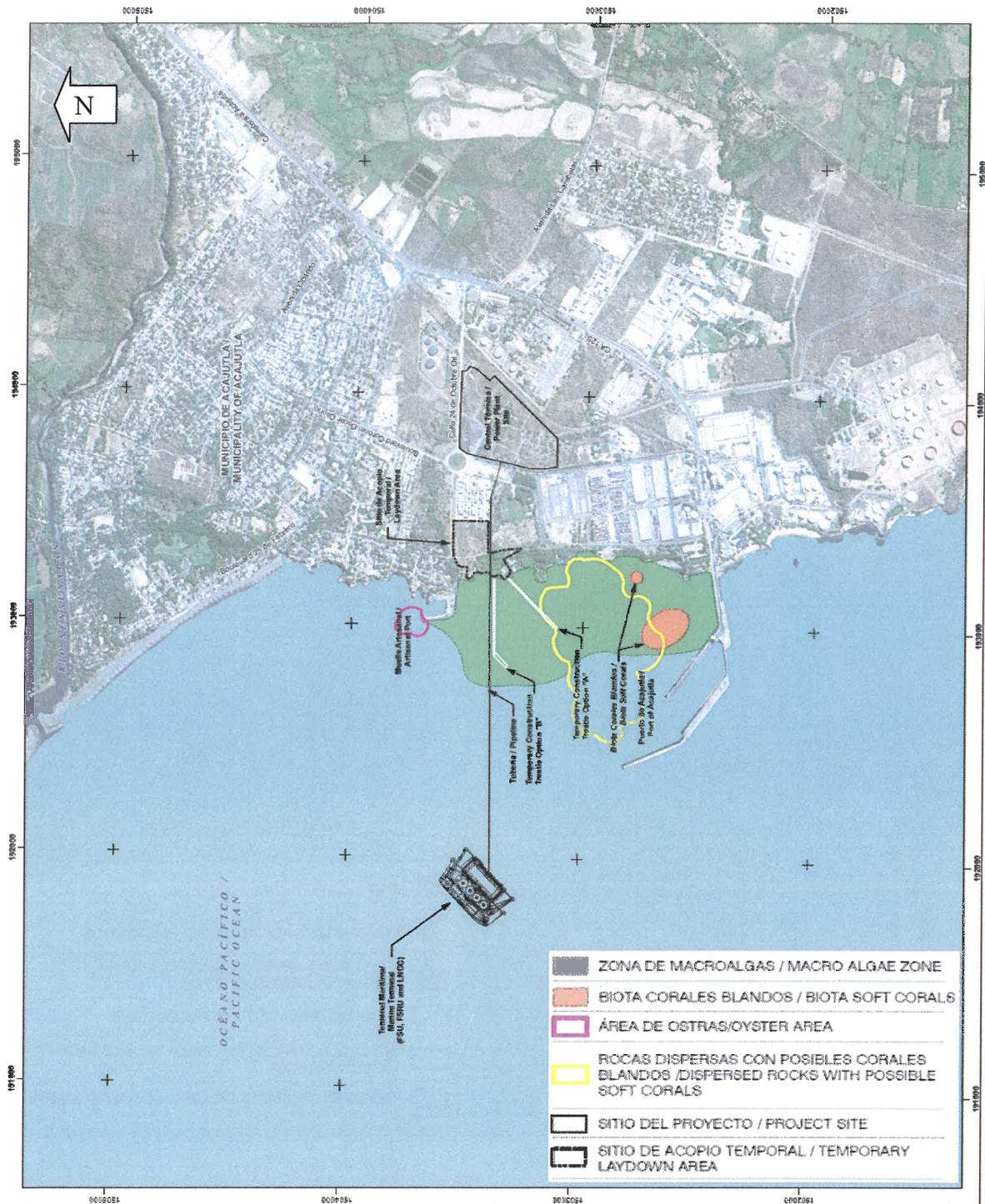


Figura 18. Ubicación de medidas de compensación de pescadores

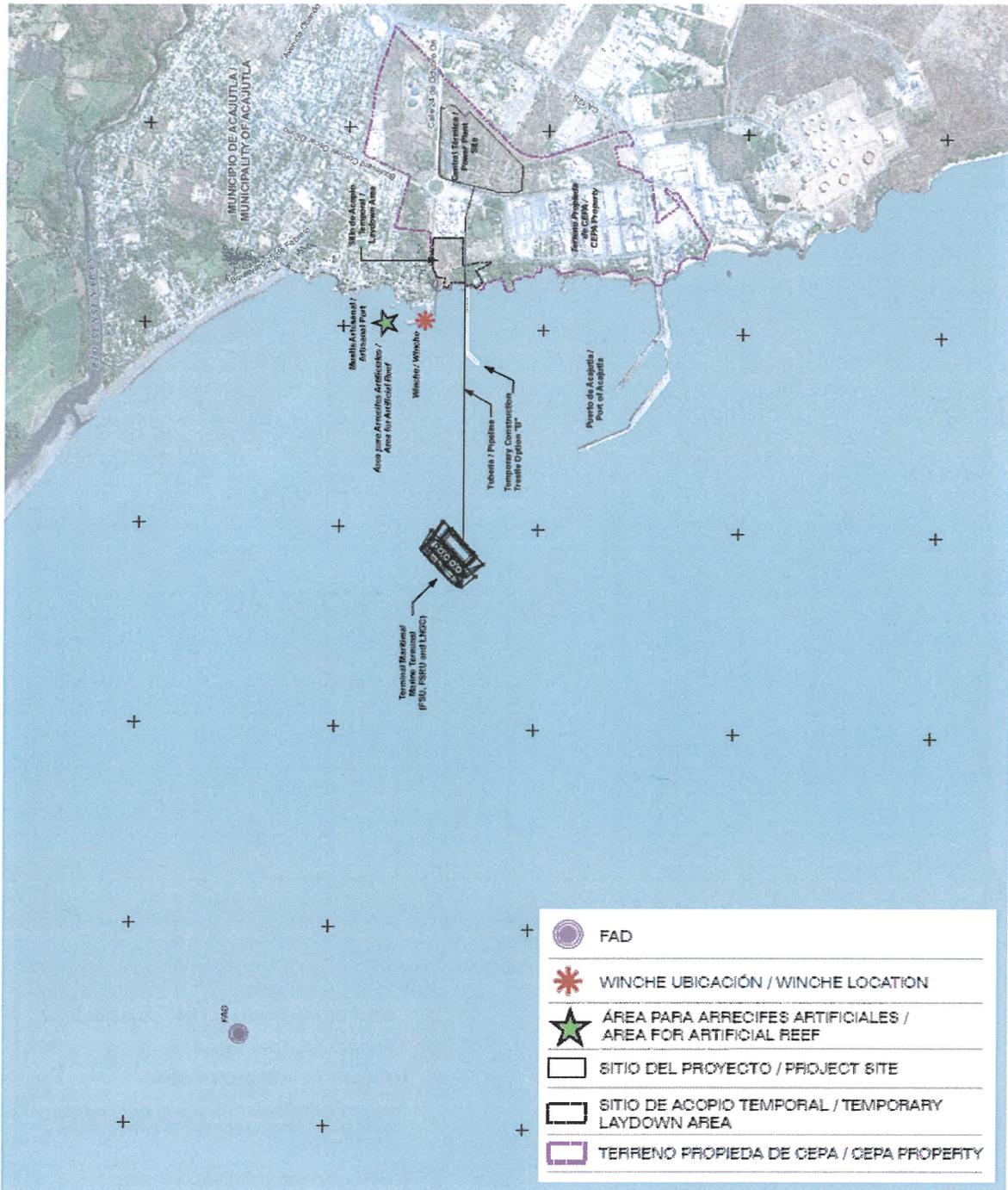


Figura 20. Resultados de dispersión de contaminantes para NO₂
Concentración máxima esperada un periodo promedio de 24 horas

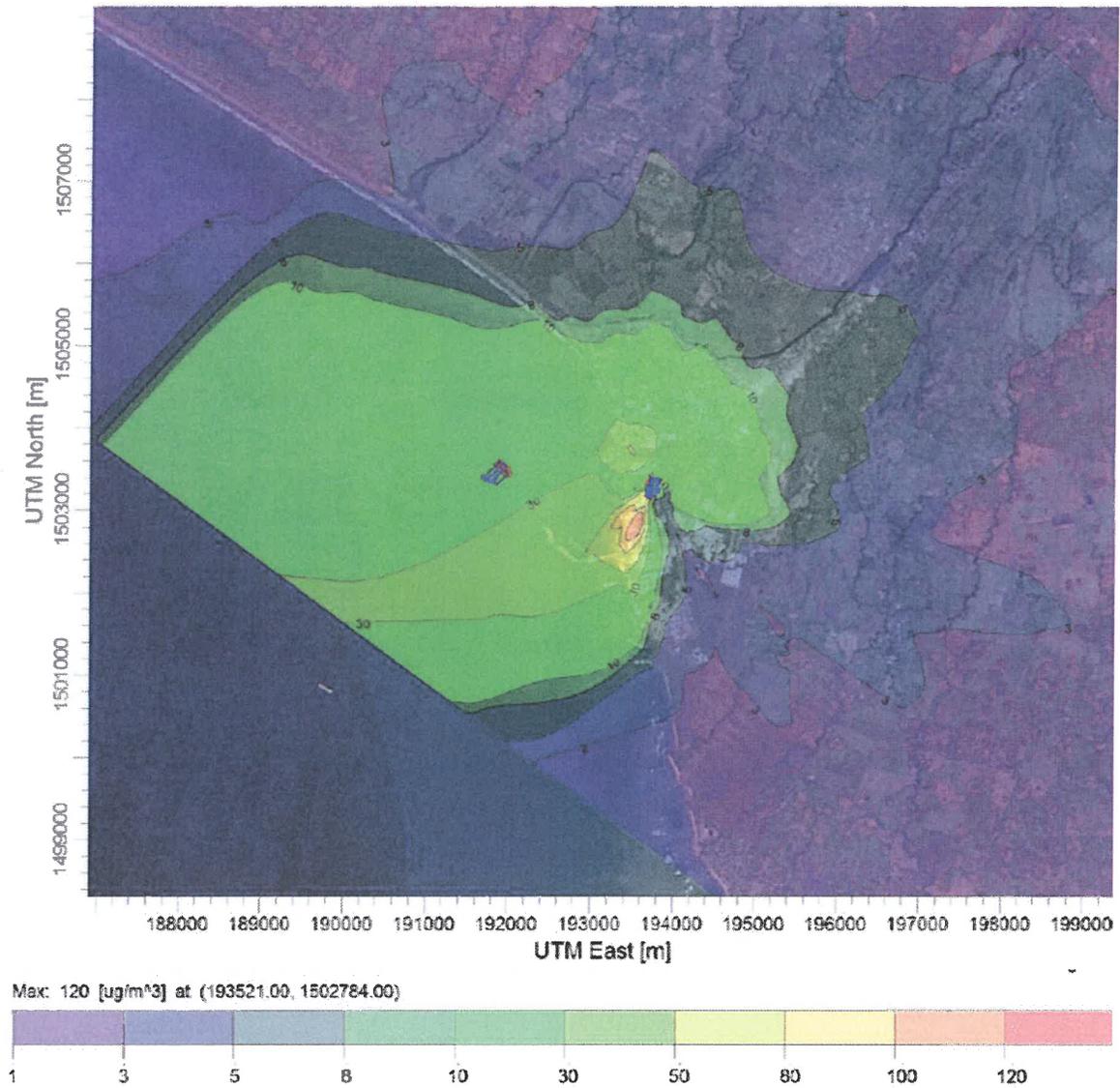
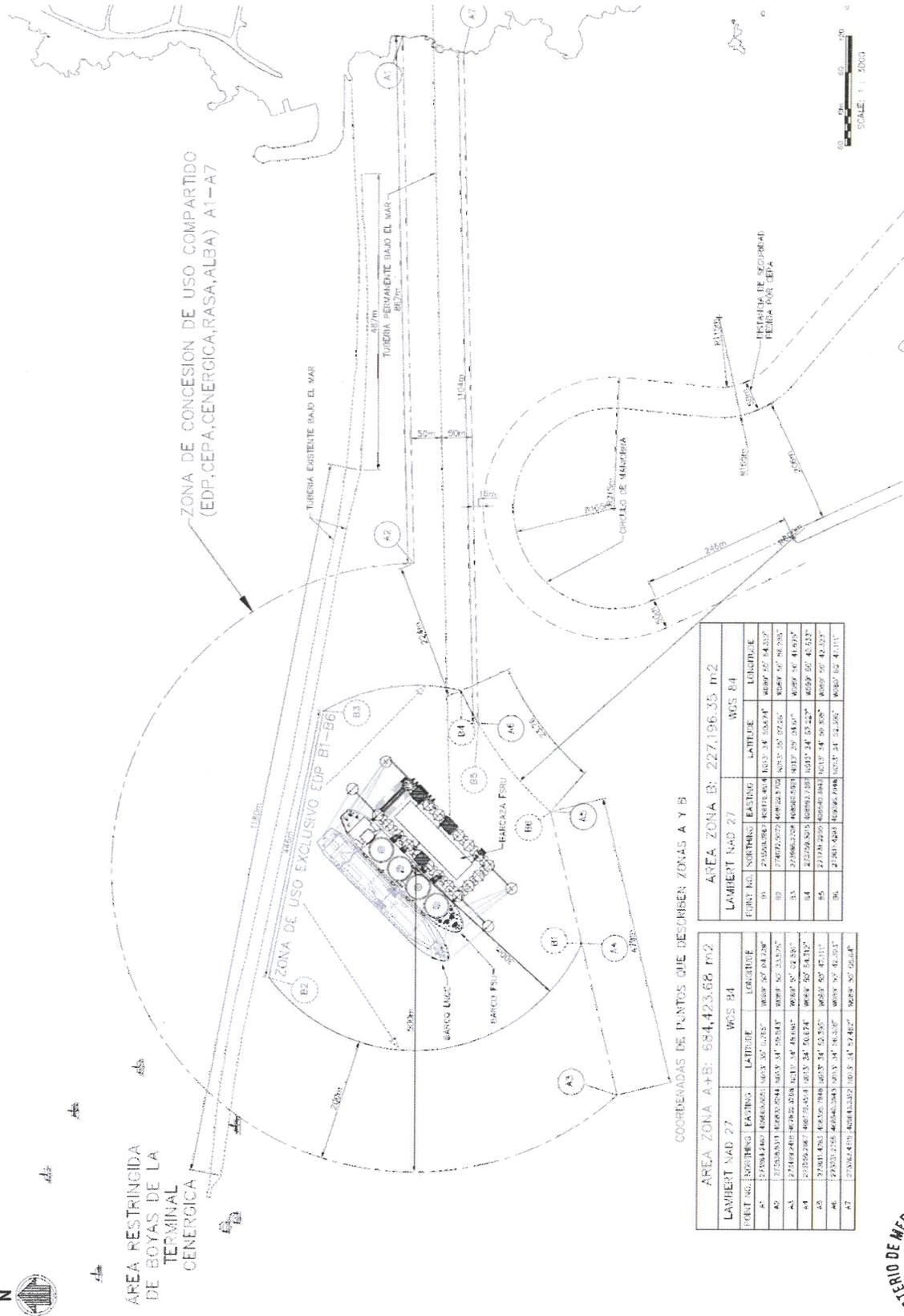


Figura 21. Contornos LSIR de iso-riesgo para la terminal de importación de GNL



Figura 22. Plano de Zona de Exclusión de la Etapa de Funcionamiento



COORDENADAS DE PUNTOS QUE DESCRIBEN ZONAS A Y B

AREA ZONA A+B: 684,423.68 m ²				AREA ZONA B: 227,196.35 m ²			
LAMBERT	NAD 27	EASTING	NORTHING	LATITUDE	LONGITUDE	LAMBERT	NAD 27
PUNTO	A1	273984.440	4066.620	18°03' 35" 07.85"	88°09' 35" 04.28"	PUNTO	B1
	A2	273983.031	4068.804	18°03' 34" 29.84"	88°09' 35" 33.92"		B2
	A3	273982.481	4070.208	18°03' 34" 24.64"	88°09' 35" 52.50"		B3
	A4	273982.087	4071.814	18°03' 34" 18.574"	88°09' 36" 11.127"		B4
	A5	273981.825	4073.608	18°03' 34" 12.530"	88°09' 36" 29.711"		B5
	A6	273981.738	4075.600	18°03' 34" 06.507"	88°09' 36" 47.111"		B6
	A7	273981.819	4077.813	18°03' 34" 00.487"	88°09' 36" 05.614"		

AREA ZONA B: 227,196.35 m ²					
LAMBERT	NAD 27	EASTING	NORTHING	LATITUDE	LONGITUDE
PUNTO	B1	273984.440	4066.620	18°03' 35" 07.85"	88°09' 35" 04.28"
	B2	273983.031	4068.804	18°03' 34" 29.84"	88°09' 35" 33.92"
	B3	273982.481	4070.208	18°03' 34" 24.64"	88°09' 35" 52.50"
	B4	273982.087	4071.814	18°03' 34" 18.574"	88°09' 36" 11.127"
	B5	273981.825	4073.608	18°03' 34" 12.530"	88°09' 36" 29.711"
	B6	273981.738	4075.600	18°03' 34" 06.507"	88°09' 36" 47.111"



Figura 23. Plano de medidas ambientales en la etapa de construcción (1/2)

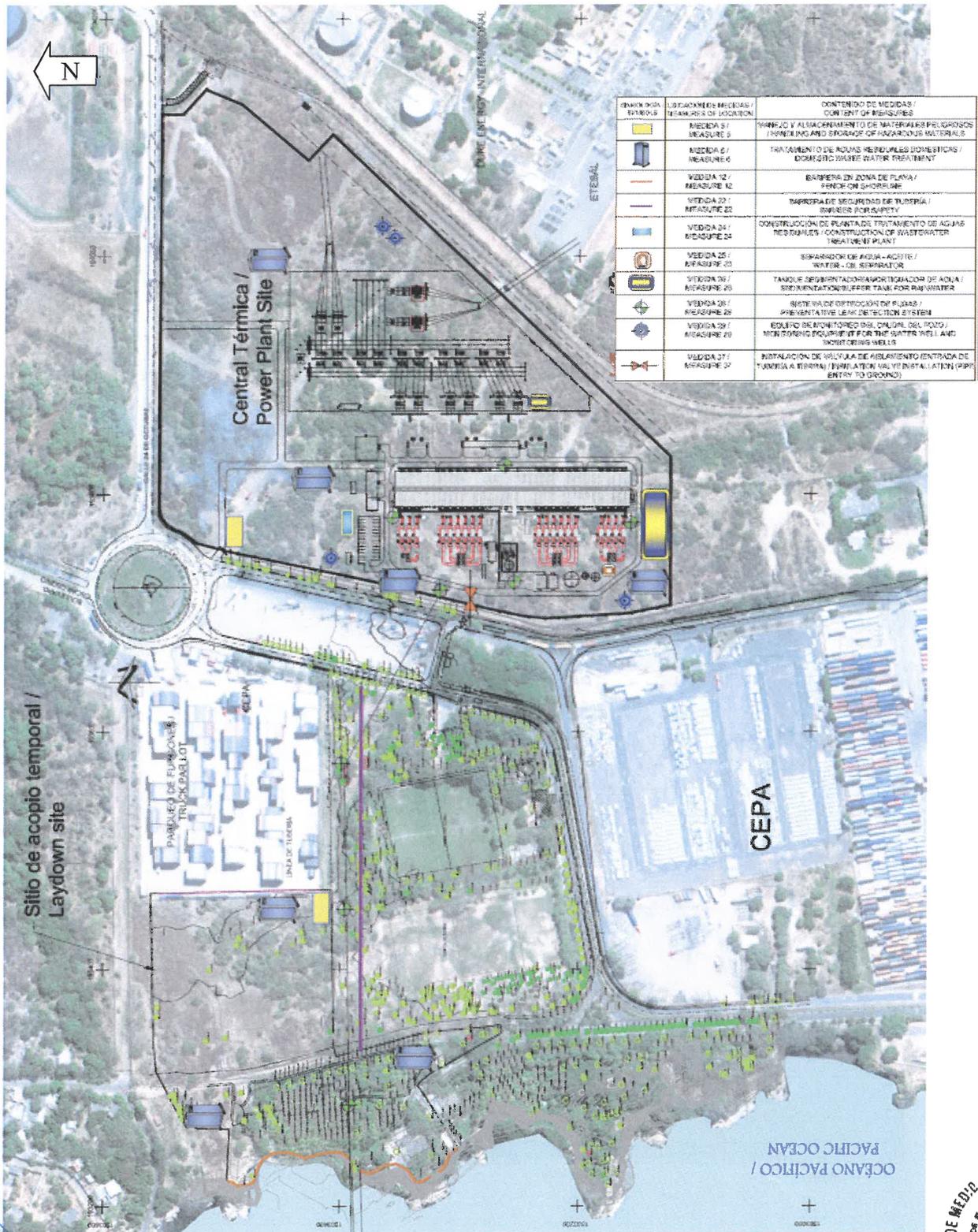
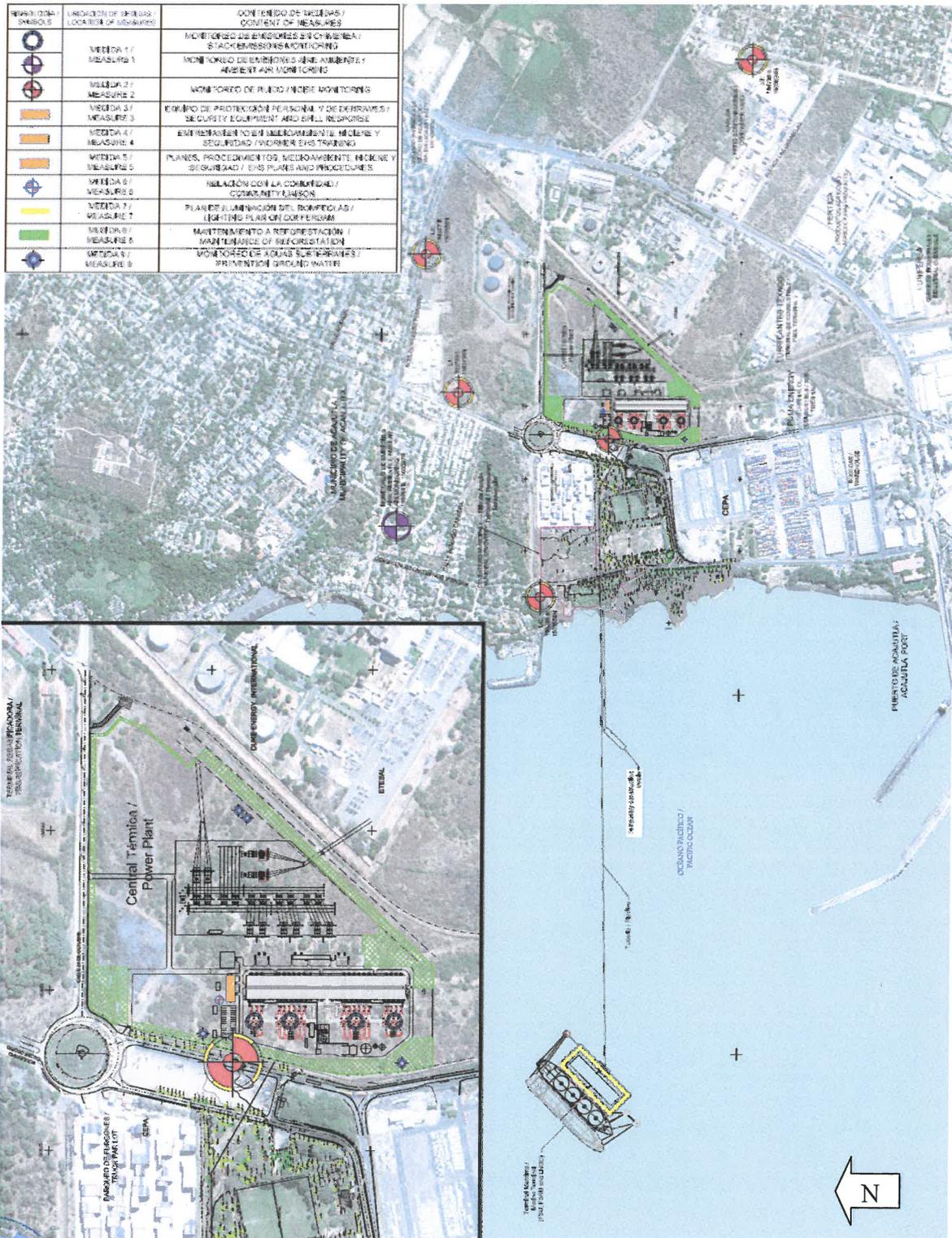


Figura 25. Plano de medidas ambientales en la etapa de funcionamiento



MARN/DEC/GEA/AF



