

# ÍNDICE

<b>a. Localización del Proyecto</b>	<b>2</b>
<b>b. Tipo de obra o actividad que se pretende llevar a cabo</b>	<b>2</b>
<b>c. Recursos requeridos</b>	<b>3</b>
<b>d. Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos</b>	<b>4</b>
<b>e. Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, ordenamientos ecológicos del territorio, y otros temas de vinculación normativa</b>	<b>6</b>
<b>f. Breve descripción del medio físico, biótico y socioeconómico</b>	<b>8</b>
<b>g. Identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales</b>	<b>10</b>
<b>h. Medidas ambientales que se aplicarán para las diferentes actividades del Proyecto</b>	<b>17</b>
<b>i. Programa calendarizado de ejecución de actividades</b>	<b>28</b>
<b>j. Estudio de riesgo ambiental (ERA)</b>	
<b>k. Conclusiones</b>	<b>31</b>

## a. Localización del Proyecto

El Proyecto identificado como Exploración Petrolera en aguas profundas del Área Contractual Trion (el Proyecto), el cual será promovido por la empresa BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S. de R.L. de C.V. (el Promovente) se ubica aproximadamente a 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos.

En la Tabla 1 y en la Tabla 2 se muestran las coordenadas UTM de los vértices del área contractual y las coordenadas UTM preliminares de los pozos delimitadores que se realizarán, respectivamente. En la **Error! Reference source not found.** se muestra la ubicación regional del Área Contractual Trion.

**Tabla 1 Coordenadas del Proyecto (UTM 15N WGS 1984)**

Vértices área contractual	X (m)	Y (m)	Latitud N	Longitud W
1	232,727.99	2,861,785.65	25°51'00"	95°40'00"
2	266,149.34	2,861,149.40	25°51'00"	95°20'00"
3	265,464.73	2,822,370.63	25°30'00"	95°20'00"
4	231,945.31	2,823,000.69	25°30'00"	95°40'00"

**Tabla 2 Coordenadas preliminares de los pozos (UTM 15N WGS 1984)**

Tipo de pozo	Pozo	Ubicación aproximada en superficie	
		X (m)	Y (m)
Prospectos exploración	Oxocomo-1EXP	259,174	2,853,595
	Toci-1EXP	261,229	2,855,455
	Chantico-1EXP	254,373	2,851,778
Delimitadores	2DEL	260,869	2,847,687
	3DEL	261,628	2,851,941
	4DEL	259,468	2,853,945

Para mayor información sobre los temas contenidos en esta sección, dirijase al Capítulo 1 y al Capítulo 2 de la presente MIA-R.

## b. Tipo de obra o actividad que se pretende llevar a cabo

El Proyecto consiste en la perforación de un pozo de exploración y un pozo delimitador o de evaluación, con posibilidad de perforación de uno o más pozos de evaluación adicionales. Paralelamente, se efectuarán actividades de adquisición y procesamiento de datos sísmicos y otras actividades complementarias para robustecer la información sobre las condiciones geológicas del área de estudio.

Para lo anterior, el Proyecto considera la ejecución de las siguientes actividades:

1. Adquisición de datos sísmicos, con potencial de desarrollar estudios de datos sísmicos 3D (WAZ/MAZ) y adquisición de datos sísmicos 3D o 4D OBN
2. Actividades de perforación de pozos,
3. Actividades complementarias
  - Estudio Metaoceánico
  - Estudio de Riesgos Someros
  - Estudios Geológicos y Geotécnicos
  - Adquisición de perfiles sísmicos verticales de pozo

Para mayor información sobre los temas contenidos en esta sección, consultar el Capítulo 2 del presente documento.

## c. Recursos requeridos

El equipo necesario para llevar a cabo las actividades de perforación de los pozos de exploración y delimitadores son un buque de perforación llamado Deepwater Invictus y tres embarcaciones de apoyo.

El Deepwater Invictus realizará las actividades de perforación de los pozos mediante el empleo de una torre de perforación de 65 m de altura y 21 x 16 m de base. Las embarcaciones de apoyo se encargarán de proveer los suministros, tales como combustible y provisiones de acuerdo a las necesidades del equipo de perforación. Para información específica acerca de las características y uso de las diferentes embarcaciones, consúltese el Capítulo 2 del presente estudio.

Durante las actividades de perforación serán requeridos los siguientes recursos:

- Electricidad.

El consumo de energía se llevará a cabo principalmente durante las operaciones de perforación efectuadas por el buque de perforación Deepwater Invictus. En la Tabla 3 **Error! Reference source not found.** se muestra el consumo anual de esta embarcación bajo los diferentes modos de perforación que se efectuarán.

**Tabla 3 Consumos de energía por parte del Deepwater Invictus**

Perforación normal		Traslado		Control de sarta de perforación		Circulación de lodos	
kVA	kW	kVA	kW	kVA	kW	kVA	kW
12,469	10,310	6,129	5,081	13,443	11,103	10,570	8,743

- Combustible.

Para la operación de las embarcaciones se empleará combustóleo marino, mientras que para el funcionamiento de la maquinaria se utilizará diésel. Particularmente, para las actividades de perforación efectuadas por el Deepwater Invictus se emplearán diariamente 70 m<sup>3</sup> de combustóleo marino, 7.8 m<sup>3</sup> de diésel y 0,15 m<sup>3</sup> de combustible de aviación. Por su parte, las embarcaciones de apoyo requerirán en conjunto 116.8 m<sup>3</sup> de combustóleo marino al día.

- Agua.

Se utilizará agua potable para el consumo de la tripulación, la cual será desalinizada a bordo de los buques. El sistema desalinizador a emplear tiene una capacidad para tratar hasta 50 m<sup>3</sup> al día.

Adicionalmente, el Deepwater Invictus empleará aproximadamente 88,213 bbls de agua para la perforación.

## **d. Tipo y cantidad de los residuos que se generarán en las diferentes etapas del proyecto y destino final de los mismos**

### **Residuos líquidos**

Durante la operación de las embarcaciones se generarán los siguientes efluentes provenientes de las embarcaciones:

- 1) agua gris (e.g. descargas de agua de lavado y lavandería),
- 2) aguas residuales (negras y de drenaje),
- 3) agua de sentina, y
- 4) agua de lastre.

Los buques cumplirán con los lineamientos internacionales y nacionales con respecto al tratamiento de aguas residuales previo a su descarga al océano. En particular, las aguas grises y negras se tratarán de manera que puedan ser vertidas al mar a una distancia de al menos 12 millas náuticas de la costa y a una velocidad no menor de cuatro nudos, podrán ser almacenadas temporalmente y una vez en tierra dispuestas apropiadamente. Las aguas residuales de operación del buque, que provienen del drenado de agua de sentina, de los espacios de maquinaria y las de servicio o agua de enfriamiento de motores de buques, pasarán por un separador de agua-aceite y posteriormente serán tratadas.

Aunado a lo anterior, las aguas de lastre se recambiarán de acuerdo a las zonas de tránsito, evitando mezclar aguas de diferentes estratos.

Durante la ejecución del Proyecto el Deepwater Invictus, generará aproximadamente 1,828 m<sup>3</sup> de aguas grises, 17,827 m<sup>3</sup> de aguas grises y 174 m<sup>3</sup> de glicol/agua.

Por otro lado, derivado de las actividades de perforación se generarán aproximadamente 10,000 bbls de lodos sintéticos y 2,955 bbls de cortes de perforación.

Se estima que se descargará un total de 189 galones a la semana de fluido de BOP (~0.715 m<sup>3</sup>/semana), este fluido está compuesto por materiales aptos para su descarga al mar de acuerdo a los requisitos del CEFAR (Esquema de Notificación de Químicos en Mar, por sus siglas en inglés), y la Comisión OSPAR. La hoja de seguridad del producto que se emplea para el fluido del BOP se encuentra en el Anexo 2.2 (Stack Magic ECO-F V2).

Los lodos y recortes de perforación generados se almacenarán en la embarcación y se trasladarán a puerto para su transporte, tratamiento y disposición final. El tratamiento de estos residuos implica la oxidación química de los hidrocarburos, la neutralización de los cortes y su reutilización en la industria de la construcción.

### **Residuos sólidos**

Durante la ejecución del Proyecto se generarán residuos sólidos dentro del equipo de perforación y dentro de las embarcaciones de apoyo. En la Tabla 4 se muestran los tipos y volúmenes de residuos sólidos a generar por parte de dichas embarcaciones.

**Tabla 4 Volumen de residuos sólidos a generar durante el Proyecto**



Tipo de residuo	Residuo	Barco de perforación	Embarcaciones de apoyo perforación	Sísmica WAZ y MAZ	Sísmica OBN	Geotécnicos
No peligrosos	Residuos generales	332	79	53	63	11
	Residuos de alimentos	7	7	5	6	1
	Latas de aluminio	1				
	Papel /Cartón	0.4	22	15	18	3
	Metales	122	11	8	9	2
	Plástico	3	34	23	27	5
	Madera	60				
Manejo especial y peligrosos	Aceite lubricante gastado		20	13	16	3
	Aceite de cocina	3				
	Acumuladores y baterías		0.14	0.09	0.11	0.02
	Lámparas fluorescentes		1	0.37	0.45	0.07
	Solvente		9	6	7	1
	Restos de soldadura		5	4	4	1
	Filtros (unidades)		27	18	22	4
	Latas de pintura (unidades)		11	4	9	2
	Cartuchos (unidades)		27	4	22	4

Los residuos sólidos serán separados, compactados cuando sea posible, y almacenados a bordo del buque para su disposición final en tierra firme. Una vez en tierra, estos residuos se transportarán y se dispondrán para su manejo final por parte de contratistas autorizados para ello.

### **Emisiones a la atmósfera**

Las emisiones atmosféricas provendrán principalmente de la combustión de los motores de los buques durante su operación. Entre los compuestos a generar se encuentran: dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO<sub>x</sub>), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y material particulado (PM).

En la Tabla 5 se muestran las emisiones atmosféricas estimadas para las diferentes actividades del Proyecto.

**Tabla 5 Estimación de emisiones atmosféricas generadas durante un año de operación (toneladas)**

Actividad	CO <sub>2</sub>	CO	NO <sub>x</sub>	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	COV
Movilización	3,590	21	79	0	9	0	2
Desmovilización	3,590	21	79	0	9	0	2
Perforación (por pozo)	16,032	95	351	1	40	1	10
Suministros personal y	50,224	109.5	912.5		109.5		113.15

Las emisiones al aire provenientes de los buques sísmicos y de apoyo cumplirán con lo que se indica en el Anexo VI de MARPOL 73/78.

## **Residuos peligrosos**

Durante la ejecución del Proyecto se generarán residuos peligrosos tales como aceite lubricante gastado, aguas oleosas, lodos base aceite, sólidos impregnados con hidrocarburos, acumuladores y baterías, lámparas fluorescentes, pintura, felpas impregnadas con pintura, combustibles sucios, medicamentos fuera de especificaciones, objetos punzocortantes y solventes orgánicos.

Los residuos peligrosos se almacenarán en contenedores apropiados, por separado de los residuos no peligrosos y desechados en un centro de recepción certificado en puerto. Adicionalmente, se desarrollará e implementará un plan de manejo de residuos, y se anotarán en bitácoras los volúmenes y tipos de desechos, así como las rutas de disposición.

## **e. Normas Oficiales Mexicanas en materia ambiental, ordenamientos ecológicos del territorio, y otros temas de vinculación normativa**

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) en materia ambiental que son contempladas durante las diferentes etapas de desarrollo del Proyecto son las siguientes (véase Capítulo 3):

- Calidad del agua

**NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.**

- Residuos sólidos

**NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.**

**NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.**

**NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.**

**NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.**

**NOM-EM-005-ASEA-2017, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos**

- Especies en peligro de extinción

**NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.**

- Contaminación marina

**NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.**

- Puertos

**NOM-002-SCT4-2003, terminología marítima-portuaria.**

El cumplimiento de estas NOM aplicará en las diferentes etapas del Proyecto.

Para el área contractual, el único Ordenamiento Ecológico decretado aplicable es el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC). El Proyecto también incurre en Planes y Programas Sectoriales tales como el Plan Nacional de Desarrollo 2013-2018, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018, así como en Planes estatales y municipales como el Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Tamaulipas y el Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 de Tampico.

El área contractual no incide en Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal, estatal, municipal, ejidal o privada.

El ANP más cercana al Proyecto corresponde a la “Laguna Madre y Delta del Río Bravo” con categoría de Área de Protección de Flora y Fauna, la cual se encuentra a una distancia aproximada de 150 km con respecto al área del Proyecto.

Para mayor información sobre legislación relacionada con el Proyecto y su vinculación con el mismo, diríjase al Capítulo 3 del presente estudio.

## f. Breve descripción del medio físico, biótico y socioeconómico

Para la definición del Sistema Ambiental (SAR) se tomaron en cuenta los siguientes factores:

- La batimetría del Golfo de México,
- Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).
- Los límites de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE).

Con los criterios anteriores se delimitó un SAR de 9,934,388 ha, delimitado al Norte por la frontera con Estados Unidos de la ZEE, a Sur y Este por la UGA 196 del POEMyRGMMyMC, y al Oeste con la isobata de 500 m de profundidad.

### *Medio físico*

El SAR se encuentra dentro de una región de clima subtropical, en donde anualmente se presentan tres estaciones climáticas distintas: húmeda (junio-octubre), seca (noviembre-mayo) y la temporada de “nortes” de noviembre a febrero, cuando los vientos fríos invaden desde el norte.

Con base en las estaciones climatológicas más cercanas al SAR se calculó la temperatura media anual, siendo esta de 23.5°C, con la menor temperatura registrada en 23.3°C y la mayor temperatura de 24.0°C.

De acuerdo con las estaciones climatológicas disponibles, la evaporación anual se estimó entre 1,830.3 y 1,558.2 mm, mientras que en el SAR la precipitación media anual corresponde a 637.3 mm.

El viento presenta una dirección Sureste bien marcada y una velocidad promedio de 5.7 m/s, considerado como brisa suave en la escala de Beaufort.

Respecto a la batimetría en el SAR, a lo largo del polígono se presentan profundidades desde los 200 m hasta los 3,000 m.

En el sedimento de Trion se encontró una alta presencia de isótopos estables lo que sugiere un alto de contenido de carbonatos provenientes de foraminíferos. La materia orgánica total promedio presentó valores típicos para sedimentos marinos finos, mientras que para el carbono orgánico se registraron porcentajes por encima de lo reportado previamente en la literatura para la región. Asimismo, la capacidad de intercambio catiónico en las muestras de lecho marino presenta una gran variación entre los diferentes puntos de muestreo, lo que se asocia a una buena disponibilidad de nutrientes y con ello a una alta riqueza de organismos.

La textura de las muestras de suelo de Trion se caracterizan por presentar un alto contenido de partículas finas (arcillas y limos), lo que favorece el desarrollo de mayor biomasa de organismos bentónicos.

Respecto a hidrocarburos, en Trion se detectaron concentraciones promedio de 22.3 ng g<sup>-1</sup> de HAP y 91.9 µg g<sup>-1</sup> de hidrocarburos totales de petróleo (HTP), siendo estas inferiores a lo reportado en la literatura para la región. Con base en los biomarcadores registrados se determinó que las principales fuentes de hidrocarburos son petrogénicas y pirogénicas. Los HAP y HTP en los sedimentos de Trion provienen principalmente de fuentes naturales y en concentraciones similares de acuerdo a lo reportado en aguas profundas del Golfo de México. En el sedimento de Trion las concentraciones de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) se encuentran por debajo de los límites detectables. Las concentraciones de metales en el sedimento de Trion presentan valores menores o iguales a los detectados en estudios previos.

El SAR se encuentra dentro de cuatro provincias geológicas de Aguas Profundas del Golfo de México, siendo estas el Cinturón Plegado Perdido, el Cinturón Subsalino, las Cordilleras Mexicanas y la Planicie Abisal del Golfo de México.

En relación a las características del agua en Trion se identificó una salinidad variable en los diferentes estratos de profundidad de la columna de agua, siendo esta desde 34 -36‰ hasta los 30 m, mientras que a partir de los 1,500 m de profundidad la salinidad se estabiliza en 35‰. En profundidades intermedias se presentan valores entre 35.25‰ y poco más de 36‰ de salinidad. El oxígeno disuelto en la columna de agua registró valores congruentes con estudios previos. La capa mínima de oxígeno se registró a los 500 m de profundidad y a partir de los 1,500 m se registró un aumento en su concentración.

Finalmente, en las profundidades más cercanas al fondo marino se registró en general una mayor contracción de nutrientes, esto asociado a que regularmente la en profundidades menores y cercanas a superficie existe alta actividad biológica, aunado a las descargas de aguas residuales que se llevan a cabo de forma regular, además de que por debajo de la termoclina usualmente se presentan las mayores concentraciones de nutrientes.

### Medio biótico

En Trion no se registraron especies potenciales de peces bajo alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Por el contrario, todas las especies de mamíferos marinos con distribución potencial dentro de Trion se encuentran bajo la categoría “Sujeta a Protección Especial” de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 6).

**Tabla 6 Mamíferos marinos con distribución potencial dentro de Trion y su estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Familia	Especie	Nombre Común	NOM- 059 <sup>1</sup>
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Pr
Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Pr
Delphinidae	<i>Grampus griseus</i>	Delfín gris, delfín de risso, delfín chato	Pr
Delphinidae	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de fraser	Pr
Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pr
Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pr
Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical, delfín moteado	Pr
Delphinidae	<i>Stenella clymene</i>	Delfín tornillo del atlántico, delfín de clymen	Pr
Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Pr
Delphinidae	<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado del atlántico, delfín embridado	Pr
Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	Pr
Delphinidae	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Pr
Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión	Pr
Physeteridae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Pr
Physeteridae	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	Pr
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pr
Ziphiidae	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Zifio de blainville, ballena picuda de blainville	Pr
Ziphiidae	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Zifio de las Antillas, ballena picuda de las Antillas	Pr
Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de cuvier, ballena picuda de cuvier	Pr

Nota: 1 Pr= especie sujeta a protección especial. Fuente: ERM con datos de IBAT – CONABIO, 2017

De la misma manera, todas las especies de tortugas marinas que tienen distribución potencial dentro de Trion se encuentran incluidas bajo la categoría de “En Peligro de Extinción” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 7).

**Tabla 7 Tortugas marinas con distribución potencial dentro del área contractual y su estatus de conservación de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010**

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN <sup>2</sup>	Probable ocurrencia en SAR
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga marina caguama	P	VU	Alta
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga marina del Atlántico, tortuga blanca	P	EN	Alta
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga marina de carey	P	CR	Alta
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	tortuga marina laúd	P	VU	Alta

Nota: 1 P= en peligro de extinción. Fuente: ERM con datos de IBAT – CONABIO, 2017

Finalmente, de las aves marinas con posibilidad de avistamiento dentro del área contractual Trion, ninguna de ellas se encuentra listada dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

### Medio socioeconómico

En términos de localización geográfica y del alcance socioeconómico del Proyecto el único municipio involucrado es Matamoros, dentro del estado de Tamaulipas.

El municipio de Matamoros posee una población total de 520,367 habitantes, representado por el 51.3% de mujeres y el 48.7% por hombres. Más de la mitad de la población (56.5%) se encuentra dentro de los 20-60 años de edad. La tasa de natalidad de este municipio es de 17.17 nacimientos por cada 1,000 habitantes, mientras que la tasa de moralidad corresponde a 5.4 defunciones por cada 1,000 habitantes.

En el municipio de Matamoros 29.97% de la población mayor de 3 años está inscrita y acude regularmente a algún centro educativo. De este total, el 50.01% corresponde a mujeres y el restante 49.99% a hombres.

En lo referente a servicios de salud, el 84.1% de la población del municipio de Matamoros se encuentra filiada a alguna institución de salud.

Por otro lado, poco más de la mitad (52.1%) de la población mayor de 12 años en este municipio se considera como económicamente activa.

## g. Identificación y evaluación de impactos ambientales y sociales

El proceso de identificación y valoración de impactos se ha hecho de acuerdo con el Estándar Internacional utilizado por ERM para la evaluación de impactos ambientales. La identificación y valoración de impactos está basada en el juicio de expertos de un grupo interdisciplinario de ERM.

En la Tabla 8 se describen y jerarquizan los impactos ambientales y sociales para el Proyecto. Los impactos identificados como positivos se encuentran con celdas color verde y, por su naturaleza, no se les asignan medidas de mitigación.

Para mayor información sobre el contenido de esta sección, ver el Capítulo 5 de la presenta MIA-R.

Tabla 8 Descripción de los impactos identificados

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
Abiótico	Calidad del aire	Alteración de la calidad atmosférica derivado de la emisión de contaminantes por el tránsito de embarcaciones durante todas las etapas, y durante la perforación y la prospección sísmica.	Tipo	Directo	<p>Mediana: Durante la operación de las embarcaciones se emitirán compuestos y gases atmosféricos de rápida dispersión. Se estima que las emisiones a la atmósfera generadas por las embarcaciones y equipo de perforación se encontrarán por debajo de los límites establecidos en la NOM-043-SEMARNAT-1993.</p>	<p>Baja: La zona en donde se emitirán compuestos contaminantes es amplia, se encuentra abierta y existen corrientes de viento que dispersan las emisiones</p>	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de mantenimiento preventivo a los motores y generadores de las embarcaciones y maquinaria empleadas.</li> <li>En lo posible, uso de combustible bajo en Azufre.</li> <li>Operación de maquinaria con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Monitoreo de uso de combustible y estimación de emisiones de acuerdo a consumo.</li> <li>Cumplimiento con los requisitos de emisiones del Anexo VI del Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (MARPOL)</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
	Extensión	Regional									
Duración	Corto plazo										
Escala	Área Contractual (AC) y Puerto										
Frecuencia	Continuo										
Probabilidad	NA										
Calidad del agua marina	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de efluentes (aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina), residuos orgánicos triturados.	Tipo	Directo	<p>Mediana: Durante la descarga de aguas residuales y el vertimiento de materia orgánica se modificarán temporalmente las propiedades fisicoquímicas del agua.</p>	<p>Media: El agua marina en Trion no presenta daños preexistentes ni evidencia de contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo o metales que excedan los LMP. Sin embargo, las características químicas del agua son fácilmente alterables por efluentes de la operación de embarcaciones.</p>	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).</li> <li>Trituración de residuos orgánicos (&lt;25 mm) previo a su descarga.</li> <li>Descarga de aguas residuales tratadas y residuos orgánicos a una distancia mayor a 12 nm de la costa.</li> <li>Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</li> <li>Plan de manejo de residuos y de agua de lastre.</li> <li>Separador de agua-aceite para las aguas de sentina.</li> <li>Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial, disposición exclusivamente en puerto.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor	
Extensión	Regional										
Duración	Corto plazo										
Escala	AC - Puerto										
Frecuencia	Discontinuo										
Probabilidad	NA										



Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
								<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiquetado y clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría.</li> </ul>			
		Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de lodos base agua, fluidos del BOP y cemento	Tipo	Directo	Mediana: La composición de los lodos de perforación base agua, fluido del BOP y el cemento no contiene sustancias tóxicas, sin embargo el incremento en la concentración de estas sustancias en el medio marino generarán cambios en las características fisicoquímicas de la columna de agua.	Media: La calidad de la columna de agua en el campo Trion es buena. Los efectos son temporales por dispersión, sin embargo se considera que durante la perforación se incorporarán lodos de perforación base agua al medio y cemento resultante del revestimiento.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo permanente de los efluentes del equipo de perforación.</li> <li>Vigilancia en de los productos empleados en los lodos y cemento, con apego estricto a las proporciones y componentes que no presenten ecotoxicidad.</li> <li>Monitoreo del volumen de fluidos del BOP para minimizar excedentes.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
	Extensión		Regional								
	Duración		Corto plazo								
	Escala		AC - Puerto								
	Frecuencia		Discontinuo								
	Probabilidad	NA									
		Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por drenajes de las cubiertas de las embarcaciones	Tipo	Directo	Mediana: El drenaje de la cubierta y los contaminantes inherentes como los hidrocarburos podrían reducir la calidad del agua marina. La presencia de hidrocarburos en cubierta resultan de las actividades de recarga de combustible, mantenimiento de maquinaria y pequeñas fugas.	Media: La calidad del agua es especialmente sensible a la contaminación por hidrocarburos, requiriendo concentraciones bajas para contaminar grandes volúmenes de agua.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las descargas de drenaje de la cubierta contaminadas serán tratadas y monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</li> <li>Monitorear rutinariamente el efluente y el sistema separador de agua y aceite, justo antes de la descarga</li> <li>Almacenar todos los productos químicos en áreas designadas con sistemas de contención de capacidad adecuada.</li> <li>Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con SDS y estándares marítimos.</li> <li>Realizar inspecciones visuales rutinarias de todas las mangueras y accesorios.</li> <li>Mantener todo el equipo para evitar fugas de productos químicos.</li> <li>Llevar a cabo actividades de abastecimiento de combustible y servicio por personal capacitado y competente.</li> <li>Usar mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos de mangueras apropiados para la transferencia de aceites y combustibles.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
	Extensión		Regional								
	Duración		Corto plazo								
	Escala		AC - Puerto								
	Frecuencia		Discontinuo								
	Probabilidad	NA									



Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
								<ul style="list-style-type: none"> <li>Antes de desconectar las mangueras entre las embarcaciones de suministro y la nave de perforación, asegurar drenarlas por gravedad hacia la embarcación de suministro, cuando sea posible, para evitar derrames de combustible residual.</li> <li>Transportar los lubricantes gastados recolectados fuera del sitio a una instalación con licencia para tratar y / o disponer dichos desechos.</li> </ul>			
		Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las actividades de perforación de pozos, descargas de efluentes, lodos base agua, fluidos del BOP y cemento	Tipo	Directo	Pequeña: Las actividades de perforación y vertimiento de aguas residuales y materia orgánica provocarán un aumento temporal en la turbidez del agua marina.	Baja: El agua marina en Trion no presenta daños ambientales previos que se encuentren por encima de los límites máximos permisibles, y la presencia de corrientes permite una rápida dispersión.	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).</li> <li>Trituración de residuos orgánicos (&lt;25 mm) previo a su descarga.</li> <li>Monitoreo permanente de los efluentes.</li> <li>Uso de maquinaria de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles.</li> <li>Descarga de aguas residuales y residuos orgánicos triturados al menos a 12 nm de la costa.</li> <li>Monitoreo del volumen de fluidos del BOP para minimizar excedentes.</li> </ul>	Insignificante	Baja	Insignificante
Extensión	Local										
Duración	Corto plazo										
Escala	AC y Puerto										
Frecuencia	Discontinuo										
		Probabilidad	NA								
	Lecho marino	Modificación de las características físicas y químicas del lecho marino derivado de las actividades de perforación, cementación, anclaje de boyas y toma de muestras	Tipo	Directo	Mediana: Durante la perforación de los pozos el fondo marino se verá afectado de manera puntual en un área aproximado de 10.4 m <sup>2</sup> . La afectación del perfil vertical será a una profundidad de hasta 4,800 m. De manera similar, durante el anclaje de las boyas metoceanicas el lecho marino se verá modificado puntualmente, aunque en una superficie menor. Asimismo, durante la cementación se puede alterar la topografía del fondo marino.  Se podría generar una columna de cemento ya que el exceso de cemento emerge del orificio de la superficie durante las actividades de revestimiento del pozo.	Baja: La estructura física del lecho marino de la zona de Trion no presenta afectaciones de consideración.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo del proceso de cementación para minimizar el exceso de cemento.</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
Extensión			Local								
Duración			Largo plazo								
Escala			Área del Proyecto								
Frecuencia			Por evento								
Probabilidad			NA								
Extensión			Local								
Duración			Temporal								
Escala			SAR								
Frecuencia			Continuo								
Probabilidad	NA										
Biótico	Plancton		Tipo	Directo			Menor		Insignificante	Media	Insignificante

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM	
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad		
	Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas por incrustación en el casco de las embarcaciones y en el agua de lastre		Extensión	Local	Pequeña: de la descarga de aguas residuales tratadas, sentina, lastre, cemento y lodos de perforación, los parámetros fisicoquímicos del agua pueden verse modificados, y asociado a ello la productividad primaria. Asimismo, durante el tránsito de las embarcaciones pueden introducirse especies exóticas por medio del agua de lastre con potencial invasor	Media: Diversas especies de flora y fauna, pueden modificar aspectos de su abundancia y distribución		<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</li> <li>Se evitarán cambios innecesarios en el derrotero o ruta de navegación planificada de las embarcaciones</li> <li>Monitorear el efluente que salen del sistema de tratamiento de aguas residuales, justo antes del vertido para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</li> </ul>				
			Duración	Corto plazo								
			Escala	AC y Puerto								
			Frecuencia	Discontinuo								
			Probabilidad	NA								
	Bentos	Alteración de las comunidades bentónicas derivado de las actividades de perforación, cementación, taponamiento, anclaje de boyas y toma de muestras		Tipo	Directo	Mediana: Durante las actividades de perforación, anclaje de boyas metoceanicas, cementación y taponamiento, puede presentarse la pérdida de las comunidades bentónicas.	Baja: Las comunidades bentónicas en Trion no presentan deterioro en los índices de abundancia, riqueza y equidad, y no se registraron especies protegidas.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una caracterización de comunidades bentónicas (línea base ambiental de acuerdo a las regulaciones de la ASEA) antes del comienzo de las actividades.</li> </ul>	Insignificante	Baja	Insignificante
				Extensión	Local							
				Duración	Mediano plazo							
				Escala	AC							
				Frecuencia	Por evento							
				Probabilidad	Muy probable							
	Macrofauna marina	Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de perforación y operación del helicóptero		Tipo	Directo	Pequeña: ruido generado por la operación de las embarcaciones, helicóptero de apoyo y perforación. Se generarán emisiones sonoras continuas que pueden afectar a las poblaciones de macrofauna.	Media: Aunque durante el trabajo de campo de la LBA no se registraron individuos de macrofauna marina, se considera que Trion se encuentra en una zona de potencial tránsito de especies, y por lo tanto es posible la presencia de estos organismos.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento preventivo a los motores y generadores tanto de la maquinaria como de las embarcaciones a emplear.</li> <li>Estricto apego al derrotero planeado para evitar la afectación de zonas aledañas.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
Extensión				Regional								
Duración				Corto plazo								
Escala				AC - Puerto								
Frecuencia				Continuo								
Probabilidad				NA								
Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la prospección sísmica y durante el registro del perfil sísmico vertical				Tipo	Directo	Mediana: Existen evidencias de que el ruido generado por la fuente de energía para la adquisición de datos sísmicos puede ser altamente dañino para especies de macrofauna marina, destacándose mamíferos marinos (JNCC, 2017).	Media: En Trion no se registró presencia de especies protegidas de macrofauna. Sin embargo, por la práctica del censo y la movilidad constante de los organismos, se deben considerar los registros de especies potenciales, mismos que indican que	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Seguir las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones para los mamíferos marinos a partir de las prospecciones sísmicas, específicamente:</li> <li>Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
				Extensión	Regional							
				Duración	Corto plazo							
				Frecuencia	Continuo							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM	
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad		
			Probabilidad	NA		en esta zona pueden encontrarse mamíferos marinos		<ul style="list-style-type: none"> <li>Soft Start (procedimiento de arranque suave) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica</li> </ul>				
Paisaje	Calidad del paisaje	Modificación de la calidad paisajística derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores durante todas las etapas del Proyecto	Tipo	Directo	Pequeña: Las actividades que modifican el paisaje serán temporales y se realizarán en una zona amplia. No obstante, las embarcaciones son de grandes proporciones.	Baja: En la zona de Trion existe el tránsito de embarcaciones que modifica de manera temporal el paisaje	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de embarcaciones en la zona de Trion solamente cuando se realicen actividades que dependan de su uso.</li> <li>Las embarcaciones de apoyo solo estarán en la zona de Trion cuando sea necesaria su presencia.</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante	
			Extensión	Local								
			Duración	Corto plazo								
			Escala	SAR								
			Frecuencia	Continuo								
Probabilidad	NA											
Económicos y sociales	Salud y seguridad	Riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones y maquinaria	Tipo	Directo	Mediana: durante todas las etapas del Proyecto existen riesgos laborales asociados al manejo de sustancias peligrosas, operación de maquinaria y aislamiento en caso de emergencia.	Baja: Los trabajadores cuentan con la capacitación y entrenamiento adecuados para evitar accidentes laborales.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</li> <li>Capacitación del personal en temas de seguridad, higiene y medio ambiente, incluyendo la no afectación de fauna marina.</li> <li>Uso de los estándares de seguridad industrial salud ocupacional y medio ambiente de BHP</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante	
			Extensión	Local								
			Duración	Corto plazo								
			Escala	~200 trabajadores								
			Frecuencia	Continuo								
	Probabilidad	NA										
	Social	Afectación a actividades pesqueras, artesanales, industriales y turísticas e interferencia temporal del tráfico marítimo		Tipo	Directo	Pequeña: afectación temporal de rutas pesqueras por zona de exclusión de las embarcaciones. Desplazamiento temporal de especies de interés turístico o pesquero. Se considera que en la zona no se realiza pesca industrial y la pesca tradicional no supera la franja de 50 km de la costa.	Baja: En la zona de Trion no existen actividades de pesca artesanal ni industrial. Tampoco hay registro de actividades turísticas o recreativas.	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación de avisos de navegación antes de la movilización y operación del equipo de perforación y de la prospección sísmica.</li> <li>Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia.</li> <li>Asegurar los barcos tienen los equipos de navegación necesarios y los sistemas de comunicación barco a barco</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
				Extensión	Local							
				Duración	Corto plazo							
				Escala	SAR							
Frecuencia				Discontinuo								
Probabilidad	NA											
Económico	Generación de empleos y uso de servicios portuarios		Tipo	Directo	Mediana: Durante todas las fases del Proyecto se generarán empleos diversos, además de que se hará uso de los servicios portuarios y demanda de suministros y otros servicios	Media	Positivo	NA	NA	NA	NA	
			Extensión	Local								
			Duración	Mediano plazo								
			Escala	Puertos								

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							

## h. Medidas ambientales que se aplicarán para las diferentes actividades del Proyecto

A continuación (Tabla 9) se presenta la descripción general de las acciones a aplicar para la prevención, mitigación y compensación de los impactos que potencialmente se podrán generar durante el desarrollo del Proyecto (ver Capítulo 6 y 7).

**Tabla 9 Descripción de las medidas propuestas para los impactos ambientales**

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Alteración de la calidad atmosférica derivado de la emisión de contaminantes por el tránsito de embarcaciones durante todas las etapas, y durante la perforación y la prospección sísmica.  Emisión de gases contaminantes derivado del tráfico de embarcaciones en la zona (impacto acumulativo)	Programa de mantenimiento preventivo a los motores y generadores de las embarcaciones y maquinaria empleadas  Operación de maquinaria con base en las especificaciones del fabricante.  Monitoreo de uso de combustible y cálculo de emisiones de acuerdo a consumo.	Los buques empleados cumplirán con la legislación aplicable en materia de emisión de gases a la atmósfera asegurando que no se superen los límites máximos permisibles.  El uso de combustibles bajo en azufre permite reducir la emisión de SO <sub>2</sub> .  El uso adecuado de la maquinaria garantizará su eficiencia energética y con ello las emisiones previstas se mantendrán estables a lo largo del Proyecto.	Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo de las embarcaciones.  Los motores de las embarcaciones y los equipos de generación de energía y de escape contarán con mantenimiento y serán operados de manera eficiente.	LGEEPA  Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera	Art. 156.- (...) y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.  Art- 10.-Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.  Art. 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: (...)  II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.  Art.- 28 Las emisiones de gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión [...] tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente.	1. Bitácora del programa de mantenimiento preventivo 2. Registros mensuales de emisiones 3. Los registros de los barcos indican el cumplimiento de las regulaciones MARPOL 73/78 Anexo VI para la Prevención de la Contaminación Atmosférica de los Buques
Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de efluentes (aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina), residuos orgánicos triturados.  Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las descargas de efluentes.  Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de	Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).  Trituración de residuos orgánicos (<25 mm) previo a su descarga.  Descarga de aguas residuales tratadas y residuos orgánicos triturados a una distancia mayor a 12 nm de la costa  Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de	Posterior al tratamiento de las aguas residuales, estas cumplirán con la normatividad aplicable (NOM-001-SEMARNAT-1996), para poder ser vertidas en el mar. Los residuos orgánicos serán triturados a un tamaño de 25 mm o menor, acorde a los convenios internacionales (MARPOL 73/78) y Leyes vigentes, con el objeto de facilitar su descomposición.  Ejecutar el plan de gestión de residuos permitirá brindar el manejo adecuado a los mismos,	Uso de plantas de tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones.  Control de los contaminantes provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.  Uso de trituradores de desperdicios alimenticios.  Descarga de aguas a distancias específicas de la costa (no menos de 12 nm).	Ley de Hidrocarburos  Ley de Aguas Nacionales  Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas	Art 95.- Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas [...].  Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales [...].  Art 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias,  [...] deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.	1. Los registros indican que todas las aguas residuales se tratan y descargan de conformidad con el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78, Anexo IV): • Las aguas residuales almacenadas en tanques de retención no conmutados (incluyendo las aguas residuales tratadas y no tratadas) descargan > 12 millas náuticas de la costa.



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
<p>especies exóticas en el agua de lastre</p> <p>Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina (impacto acumulativo y residual)</p> <p>Modificación en la distribución y abundancia de poblaciones de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas (impacto acumulativo)</p>	<p>tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</p> <p>Plan de manejo de residuos y de agua de lastre</p> <p>Separador de agua-aceite para las aguas de sentina</p>	<p>y prevenir que contaminantes lleguen a la columna de agua.</p>	<p>Implementación de un sistema de separación aceite/agua previamente a la descarga del agua de sentina.</p> <p>Plan de Manejo de Residuos en cada embarcación, ejecución y vigilancia del mismo que incluye la separación, clasificación, almacenamiento temporal, reciclaje y disposición final de residuos de acuerdo a su clasificación.</p> <p>Establecer sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo. Disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso exclusivamente en puerto en lugares autorizados.</p> <p>Capacitación a los trabajadores sobre los residuos generados, así como su peligrosidad.</p> <p>Plan de manejo de agua de lastre</p>	<p>Ley de Navegación y comercio marítimo</p>	<p>Art 76.- [...] se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos [...].</p>	<p>2. Planta de tratamiento de aguas residuales a bordo aprobada por la OMI para cumplir con el Anexo IV de MARPOL</p> <p>3. Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de los análisis anuales realizados a las plantas de tratamiento.</li> <li>Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales.</li> <li>Registro del mantenimiento preventivo a plantas.</li> </ul> <p>4. Bitácora del Plan de Manejo de Agua de lastre. Todos los intercambios de agua de lastre registrados en el registro de agua de lastre del buque confirman el intercambio de agua de lastre por fuera de las 12 millas náuticas de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 millas náuticas, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</p> <p>5. Permiso de CONAGUA para descarga de aguas residuales</p>
				<p>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias</p>	<p>Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].</p>	
				<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rubro aplicable es "explotación pesquera, navegación y otros usos para cuerpos receptores del tipo A".</p> <p>4.8 Monitoreo de las descargas de aguas residuales.</p>	
				<p><b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b></p> <p>Protección ambiental: Lodos y biosólidos: especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final para plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<p>4.1 Las personas morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos, deberá de recabar la constancia de no peligrosidad de los mismos en términos del trámite SEMARNAT-07-007.</p> <p>4.2 Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>4.6 Límites máximos permisibles de metales pesados.</p> <p>4.7 Límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos.</p> <p>4.15 Frecuencia de muestreo y análisis para los lodos en función del volumen generado.</p>	
<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-EM-005-ASEA-2017</b></p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación,</p>	<p>Clasificación de residuos por fuente específica</p> <p>(Listado 1).</p>					

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				clasificación y los listados de los residuos peligrosos. <b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b> Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos	5.1.5.1 Límite máximo permisible de hidrocarburos para la descarga de agua congénita en aguas costeras y zonas marinas 40 mg/l. 5.1.5.3 Límite máximo permisible de sólidos disueltos totales en aguas costeras 32,000 mg/l y su descarga debe ser a una distancia mayor a los 2 km mar adentro. 5.4.2 Cuando el agua congénita se descargue a cuerpos receptores se deben llevar a cabo monitoreos.	
				<b>BMW 2004</b>	Anexo – Sección B – Prescripciones de gestión y control aplicables a los buques:  “Los buques tienen que llevar a bordo y aplicar un plan de gestión del agua de lastre (regla B-1). El plan de gestión del agua de lastre es específico de cada buque e incluye una descripción detallada de las medidas que han de adoptarse para implantar las prescripciones sobre gestión del agua de lastre y las respectivas prácticas complementarias.	
				<b>MARPOL 73/78</b>	Anexo 4, regla 8, a) que el buque efectúe la descarga a una distancia superior a cuatro millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido previamente desmenuzadas y desinfectadas [...].  b) que el buque utilice una instalación para el tratamiento de las aguas sucias [...].  c) que además el efluente no produzca sólidos flotantes visibles ni ocasione decoloración en las aguas circundantes.  Anexo 5, regla 3, b) las basuras indicadas a continuación se echarán tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, prohibiéndose en todo caso hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de: ii) 12 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho por el estilo.  Regla 9. Rótulos, planes de gestión de basuras y mantenimiento de registros de basuras.	
				<b>SOLAS</b>	Capítulo II parte B regla 21 “Medios de bombeo de aguas de sentina”.	
Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de lodos base agua, fluido de BOP y cemento.	Monitoreo permanente de los efluentes del equipo de perforación y fluido de BOP.	El uso adecuado del equipo de perforación y el empleo de buenas prácticas permitirá que durante la perforación el sedimento sea suspendido en la	Verificación de los procedimientos de carga y descarga de lodos de perforación y procedimiento de	<b>NOM-EM-005-ASEA-2017, NOM-EM-005-ASEA-2017</b>	6. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS RESIDUOS SUJETOS A PLAN DE MANEJO  6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad	1. Registros y bitácora del plan de manejo de residuos (peligrosos y especiales)

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las actividades de perforación de pozos, descargas de lodos base agua, fluido de BOP y cemento.	Uso de maquinaria de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles.	menor medida posible en la columna de agua.	<p>manejo de recortes en plataforma</p> <p>Plan de Manejo de Residuos en cada embarcación, ejecución y vigilancia del mismo que incluye la separación, clasificación, almacenamiento temporal, reciclaje y disposición final de residuos de acuerdo a su clasificación.</p> <p>Establecer sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo.</p> <p>Disposición de residuos de manejo especial y peligroso exclusivamente en lugares autorizados.</p> <p>Cero descargas de recortes de perforación y lodos base aceite, manejo como residuos peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad.</p> <p>Monitoreo de los volúmenes del fluido de BOP para reducir excedentes.</p>	<p>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos</p> <p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas</p>	<p>con las NOM052-SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto.</p> <p>6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma.</p> <p>6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>5.2.3 Los lodos base aceite recuperados de la perforación de pozos petroleros, así como los recortes de perforación impregnados con los mismos no pueden verterse al mar.</p>	<p>2. Manifiesto de entrega/recepción de los residuos a empresas autorizadas.</p> <p>3. Registros de transporte, almacenamiento y disposición final con proveedores certificados y con licencia</p> <p>4. Registros / certificados de residuos generados, cantidades y residuos dispuestos</p> <p>5. Licencias y permisos de empresas tratamiento y disposición final de residuos</p>
Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por drenajes de las cubiertas de las embarcaciones	<p>Tratamiento de agua de drenaje de la cubierta previa descarga.</p> <p>Aguas de drenaje serán pasadas por el sistema separador agua/aceite previa descarga.</p> <p>Áreas de almacenamiento y recipientes adecuados para almacenamiento de productos químicos.</p> <p>Procedimientos para el reabastecimiento de suministros enfocados en la prevención de fugas y derrames en cubierta.</p>	Con el uso adecuado y la revisión correcta de mangueras y demás conexiones se minimizará el riesgo de ocurrencia de un derrame.	<p>Todas las descargas de drenaje de la cubierta contaminadas serán tratadas y monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</p> <p>Monitorear rutinariamente el efluente y el sistema separador de agua y aceite, justo antes de la descarga</p> <p>Almacenar todos los productos químicos en áreas designadas con sistemas de contención de capacidad adecuada.</p>	<p>Ley de Aguas Nacionales</p> <p>Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas</p> <p>Ley de Navegación y comercio marítimo</p>	<p>Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales [...].</p> <p>Art 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias,</p> <p>[...] deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.</p> <p>Art 76.- [...] se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que</p>	<p>1. Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de los análisis anuales realizados a las plantas de tratamiento.</li> <li>Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales.</li> <li>Registro del mantenimiento preventivo a plantas.</li> </ul> <p>2. Protocolo para recarga de combustibles, y evidencias de capacitación del personal responsable del bunkering en</p>



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			<p>Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con SDS y estándares marítimos.</p> <p>Realizar inspecciones visuales rutinarias de todas las mangueras y accesorios.</p> <p>Mantener todo el equipo para evitar fugas de productos químicos.</p> <p>Llevar a cabo actividades de abastecimiento de combustible y servicio por personal capacitado y competente.</p> <p>Usar mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos de mangueras apropiados para la transferencia de aceites y combustibles.</p> <p>Antes de desconectar las mangueras entre las embarcaciones de suministro y la nave de perforación, asegurar drenarlas por gravedad hacia la embarcación de suministro, cuando sea posible, para evitar derrames de combustible residual.</p> <p>Transportar los lubricantes gastados recolectados fuera del sitio a una instalación con licencia para tratar y / o disponer dichos desechos.</p>	Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias	<p>cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos [...].</p> <p>Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].</p>	prevención de derrames y atención a emergencias.
<p>Modificación de las características físicas y químicas del lecho marino derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas y cementación</p> <p>Alteración de las comunidades bentónicas derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas, cementación y taponamiento</p> <p>Alteración a la estructura y composición del lecho marino (impacto acumulativo y residual)</p>	<p>Geoposicionamiento para máxima precisión en la perforación del sitio deseado.</p> <p>Ejecución de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación</p> <p>Uso de ROV para evaluar la integridad del pozo una vez concluido el taponamiento.</p>	El apego a los diseños establecidos y el control en el proceso de perforación e instalación de estructuras evitando daños en áreas adyacentes a la zona de actividades.	<p>La perforación de los pozos se realizará utilizando las mejores prácticas y tecnología disponible, apeándose a los diseños específicos para cada pozo controlando la profundidad, diámetro y condiciones de la perforación.</p> <p>Uso de equipos y geoposicionadores evitando afectaciones a zonas adyacentes a la localización final de los pozos.</p>	<p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.</p>	<p>5.2.1 El responsable debe dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no [...] afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habitan en el área del Proyecto o de sus instalaciones.</p> <p>5.2.8 Se debe destinar un área para los contenedores con los residuos generados en las plataformas de perforación marina [...].</p> <p>5.4.1 El proceso de abandono de un pozo petrolero marino debe contemplar el taponamiento del pozo y, en su caso, el retiro de la infraestructura de perforación del sitio.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Imágenes obtenidas por ROV</li> <li>2. Programa de abandono de pozos</li> <li>3. Registros del Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos.</li> </ol>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			Uso de ROV para determinar el estado de integridad del pozo luego del abandono y determinar cualquier brote luego del abandono.	Plan de Vigilancia Ambiental	Diseño de los pozos y ubicación final.	
<p>Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la prospección sísmica y durante el registro del perfil sísmico vertical</p> <p>Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas (impacto acumulativo y residual)</p> <p>Eventos no planificados: Colisiones de fauna con hélices de las embarcaciones y aumento en la tasa de mortalidad</p>	<p>Seguir las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones para los mamíferos marinos a partir de las prospecciones sísmicas, específicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina.</li> <li>• Procedimiento de arranque suave (Soft Start) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>• Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica.</li> </ul> <p>Iluminación orientada hacia abajo en las áreas abiertas de cubierta para que la macrofauna pueda advertir la presencia de las embarcaciones.</p> <p>Uso de protectores de propela en las hélices de las embarcaciones.</p> <p>Capacitación del personal en temas de protección a la fauna.</p> <p>Formulación y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental, el cual será distribuido a la tripulación previo a la adquisición de datos sísmicos y perforación.</p>	<p>La implementación de las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) permitirá reducir la potencial afectación de mamíferos marinos.</p>	<p>Se implementarán las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina.</li> <li>• Procedimiento de arranque suave (Soft Start) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>• Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica.</li> </ul> <p>Usar protector de propela en embarcaciones menores para evitar mortalidad de mamíferos y tortugas marinas.</p> <p>Estará prohibida la realización de actividades de pesca por personal del Proyecto, el daño o destrucción intencional de hábitat sensibles, y la recolección de especies de la fauna silvestre o de interés económico y/o social.</p>	<p>LGVS</p>	<p>Art. 60 bis.- ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...]</p> <p>Art. 60 bis 1.- ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...]</p> <p>Art. 76.- La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bitácora de los MMO y formularios de observaciones</li> <li>2. Reporte final de los MMO</li> <li>3. Listas de asistencia a capacitaciones en temas de protección ambiental.</li> </ol>
<p>Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de perforación y operación del helicóptero</p>	<p>Mantenimiento preventivo a los motores y generadores tanto de la maquinaria como de las embarcaciones a emplear.</p>	<p>El uso de la maquinaria y equipos adoptando las recomendaciones realizadas por el fabricante permitirá que el ruido no presente cambios en intensidad a lo largo de las actividades del Proyecto</p>	<p>Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo a todas las embarcaciones.</p> <p>Los motores de las embarcaciones y los equipos de generación de energía contarán con mantenimiento y serán operados de manera eficiente.</p>	<p>LGEEPA</p>	<p>Art. 156.- (...) y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bitácoras de operación y mantenimiento de maquinaria.</li> </ol>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Emisión de ruido por operación de embarcaciones (impacto acumulativo)		Se promoverá el uso eficaz de las embarcaciones evitando así la generación de ruido adicional.				
<b>Eventos no planificados:</b>  Reventón (Blow out)	Programa de inspección y mantenimiento del equipo de perforación  Plan de Respuesta a Emergencias y Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos  Gestión del diseño y construcción de los pozos  Instalación y mantenimiento del BOP y pruebas de presión de cada sección perforada	Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas y reventones.	Implementación de un Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos	Lineamientos de perforación de pozos (CNH)	Artículo 49 Bis. Del Seguimiento a la Integridad del Pozo. Con el fin de supervisar las actividades de Seguimiento a la Integridad del Pozo, los Operadores Petroleros deberán mantener en sus archivos y a disposición de la Comisión, al menos, lo siguiente:  I. Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos [...]  II. En materia de Abandono Temporal y Abandono Permanente, el programa de Seguimiento de la Integridad de los Pozos [...]	1. Inspección de seguridad previo inicio de las actividades de perforación. 2. Entrenamiento de control de pozos (Los supervisores del contratista y BHP mantendrán la certificación de control de pozos.) 3. Inspecciones del Preventor de Reventones (BOP), pruebas y simulacros regulares 4. Aplicación de la Guía de Ejecución del Plan de Contención de Pozo de BHP 5. Implementar Plan de Manejo de Emergencias (Plan de Evacuación de Emergencia y Plan de Contingencia de Derrames de Hidrocarburos) (Capacidad de Respuesta Nivel III) 6. Barcos de suministro equipados para aplicar dispersantes (Nivel I y II) 7. BHP es un miembro de (Oil Spill Response Limited) OSRL y tiene acceso a su inventario de equipos de protección, recuperación y aplicación de dispersantes. 8. Registro de cumplimiento de capacitaciones y simulacros establecidos en Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos 9. Seguir procedimientos y notificaciones de emergencia en caso de una fuga/derrame.
Derrames y fugas de combustible durante recarga de embarcación de perforación  Derrame o fuga de lodos de perforación y otras sustancias contaminantes	Uso de bandejas de goteo y limpieza de posibles derrames en la cubierta  Kit para contención de derrames: barreras flotantes y material absorbente  Capacitación y prácticas del personal para respuesta a emergencias y derrames	Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas.  Controlar el riesgo de derrames durante la recarga de combustible.  Prevenir la mala disposición de los residuos por parte del personal de las embarcaciones.	Implementación de un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo (SOPEP, por sus siglas en inglés). Contará con los elementos necesarios en caso de alguna emergencia por derrame de hidrocarburos.	LGPGIR	Art.- 18 Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria [...].  Art. 31.- Estarán sujetos a plan de manejo los siguientes residuos peligrosos [...]:  I. Aceites lubricantes usados.  XI. Lodos de perforación base aceite [...]	1. Protocolo para recarga de combustibles y evidencias de capacitación del personal responsable del abastecimiento de combustible (bunkering). 2. Manifiestos de entrega/recepción de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos: 3. Registros de volumen por campaña generado de residuos peligrosos, acorde al plan de manejo de residuos.

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
	<p>Almacén temporal de residuos peligrosos</p> <p>Etiquetado y clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría</p> <p>Plan de Manejo de Residuos, que incluye manejo de lodos y recorte de perforación.</p>	<p>Contar con los materiales y preparación para ejecutar los planes de respuesta a emergencias en caso de derrame de hidrocarburo por cualquier causa.</p>	<p>Capacitación de personal para respuesta a derrames de hidrocarburos en el mar.</p> <p>Evitar el vertimiento de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos al mar. Salvo los residuos orgánicos triturados que serán vertidos.</p> <p>Reutilización y reciclaje de envases que hayan estado en contacto con residuos peligrosos.</p> <p>Protocolo de carga de combustible con controles de seguridad para evitar derrames de combustible al mar.</p> <p>Observador capacitado durante las operaciones de abastecimiento de combustible, capaz de iniciar el cierre inmediato de las operaciones para evitar derrames.</p>		<p>Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p> <p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p>	<p>4. Libro de registro de residuos (MARPOL).</p> <p>5. Almacenamiento y manejo de químicos en cumplimiento con Hoja de Datos de Seguridad y estándares marítimos y en zonas designadas con capacidad de contención adecuada.</p> <p>6. Mantenimiento e inspección de conexiones y mangueras e inspección frecuente de fugas.</p> <p>7. Seguir procedimientos y notificaciones de emergencia en caso de una fuga/derrame.</p>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				<p>NOM-149-SEMARNAT-2006</p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas</p>	<p>5.2.1 [...] informarle al personal sobre el manejo de residuos.</p> <p>5.2.2 Se debe contar con letreros alusivos en las instalaciones que induzcan al personal a no arrojar material hacia el medio marino.</p> <p>5.2.4 Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores [...].</p> <p>5.2.5 Para la eliminación de los residuos alimenticios, éstos podrán arrojarse al mar desde las plataformas o embarcaciones, previo paso por trituradores y que las partículas tengan tamaño máximo de 25 mm (veinticinco milímetros).</p> <p>5.2.6 Para el manejo de las aguas residuales se debe contar con plantas de tratamiento, a las cuales se les debe dar mantenimiento preventivo. Las descargas de aguas residuales deben cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos [...].</p> <p>5.2.7 Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas no se verterán al mar [...].</p>	
				Plan de manejo de residuos	En el Anexo 6.1 se incluye el plan para el buque de perforación Deepwater Invictus	
<p>Modificación de la calidad paisajística derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores durante todas las etapas del Proyecto</p> <p>Reducción en la calidad visual derivado del tránsito de embarcaciones (impacto acumulativo)</p>	<p>Presencia de embarcaciones en la zona de Trión solamente cuando se realicen actividades que dependan de su uso.</p> <p>Las embarcaciones de apoyo no estarán más tiempo del permitido en la zona de Trión cuando sea necesaria su presencia.</p>	Evitar tránsito y movimiento excesivo de las embarcaciones.	El atraque de los buques se realizará en los puertos considerados por el Proyecto, salvo alguna emergencia se utilizará algún otro puerto de la costa para el atraque de los buques.	Calendario de actividades y derrotero de navegación	Cumplimiento del cronograma de actividades propuestas y apego a las rutas de navegación establecidas.	<p>1. Libro de navegación de las embarcaciones.</p> <p>2. Cronograma propuesto e histograma seguido.</p>
Riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones y maquinaria	<p>Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</p> <p>Capacitación del personal en temas de seguridad, higiene y medio ambiente.</p> <p>Uso de equipo de protección personal de acuerdo a las actividades llevadas a cabo.</p>	Controlar los riesgos asociados con la operación de embarcaciones y el trabajo en alta mar para evitar incidentes y accidentes.	<p>Los operadores o personas en contacto con fuentes de emisión de ruido contarán con equipo de protección auditiva.</p> <p>No se rebasarán los límites máximos permisibles de ruido en el centro de trabajo.</p> <p>Informar a los trabajadores de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido.</p> <p>Colocar letreros sobre el tipo de EPP requerido en cada área. El personal a bordo de los buques contará con el EPP específico para el desarrollo de cada actividad.</p>	<p><b>NOM-004-STPS-1999</b></p> <p>Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</p> <p><b>NOM-011-STPS-2001</b></p> <p>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>5.3 Elaborar el programa específico de seguridad e higiene para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.</p> <p>5.4 Proporcionar el equipo de protección personal auditiva [...] a todos los trabajadores expuestos a Nivel Sonoro A (NSA) igual o superior a 85 dB (A).</p> <p>8. Programa de conservación de audición.</p> <p>Apéndice A. Límites máximos permisibles de exposición.</p>	<p>1. Resultados de la Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</p> <p>2. Reportes de seguimiento de acuerdo a la frecuencia establecida por ASEA</p>



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			Se contará con un programa de capacitación en materia de seguridad, higiene y ambiente, el cual es parte del plan de gestión del Promovente.	<p><b>NOM-017-STPS-2008</b></p> <p>Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5.3 Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos.</p> <p>5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal.</p> <p>5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral.</p> <p>7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal</p>	
Afectación a actividades pesqueras, artesanales, industriales y turísticas e interferencia temporal del tráfico marítimo	<p>Publicación de avisos de navegación o notificaciones en los periódicos locales antes de la movilización y operación del equipo de perforación y sísmica.</p> <p>Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia.</p>	Reducir potenciales interferencias con el tráfico marino y zonas de pesca	<p>Informar a las autoridades competentes sobre el programa y la ruta propuesta de las embarcaciones del Proyecto y cualquier cambio conforme se requiera.</p> <p>Comunicarse vía radio con las embarcaciones y los buques aledaños.</p> <p>Utilizar una o más embarcaciones de apoyo como medida de seguridad, para vigilar el área de trabajo y alertar a las embarcaciones más pequeñas que no tengan radio o que no estén enteradas de las actividades de adquisición sísmica que se estén realizando</p> <p>Mantener la zona de seguridad (500 m) libre de pesca comercial y tránsito marítimo alrededor de los buques sísmicos y el barco de perforación.</p> <p>Implementar un Mecanismo de Atención de Quejas</p>	Plan de vinculación comunitaria y otros grupos de interés	<p>Establecer mecanismos de retroalimentación que incluyan un enfoque de género y garanticen la participación de grupos vulnerables.</p> <p>Establecer mecanismos de comunicación oportuna.</p> <p>Informar sobre el Mecanismo de Agravios y Quejas (MAyQ).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registros de información provista a capitanías de puerto.</li> <li>2. Lista de asistencia de las pláticas informativas impartidas.</li> <li>3. Registros del sistema que se implemente para atención de quejas.</li> </ol>
				<p><b>NOM-081-SEMARNAT-1994</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición</p>	<p>5.4 Los límites máximos permisibles del nivel sonoro en ponderación "A" emitido por fuentes fijas:</p> <p>HORARIO LIMITES MAXIMOS PERMISIBLES</p> <p>de 6:00 a 22:00- 68 dB(A)</p> <p>de 22:00 a 6:00- 65 dB(A)</p>	

## **i. Programa calendarizado de ejecución de actividades**

Se estima que las actividades del Proyecto tendrán una duración inicial de dos años sin considerar las actividades incrementales, en donde la adquisición de datos sísmicos podrá tener una duración de aproximadamente de 30 a 120 días, mientras que la perforación de los pozos tendrá un promedio de 3 meses por cada campana de perforación. La fecha estimada de inicio de actividades de campo es septiembre de 2018 (ver Capítulo 2). El Programa de Trabajo para el Proyecto se presenta en la Tabla 10

**Tabla 10 Programa de trabajo para el Proyecto**

Actividad		2018					2019												2020		
		Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	Ene	Feb	Mar
Sísmica 3D / 4D (WAZ/MAZ/OBN)		Adquisición de datos WAZ MAZ, OBN																			
Metocean		Adquisición de datos meta Oceanicos																			
Perforación	2DEL	Movilización Perforación y pruebas de formación Terminación de pozo																			
	Exploración	Movilización Perforación y pruebas de formación Terminación de pozo																			
	3DEL (Potencial/ Incremental)	Movilización Perforación y pruebas de formación Terminación de pozo																			
	4DEL (potencial/ incremental)	Movilización Perforación y pruebas de formación Terminación de pozo																			

**Programa de trabajo. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**



## j. Estudio de Riesgo Ambiental

El Estudio de Riesgo fue elaborado con base en la Guía para la Presentación del Estudio de Riesgo, Modalidad Análisis de Riesgo publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y que se encuentra parte del trámite No. ASEA-00-015-B de la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente (ASEA) en su versión más reciente al ingreso de este estudio. Al momento de la presentación de este documento, la ASEA no ha publicado una guía específica para presentación del ERA para el Sector Hidrocarburos.

Para propósito de presentación del ERA el enfoque presentado en las etapas de identificación de peligros y análisis de consecuencias incluyen todas las operaciones en la plataforma de perforación y no únicamente las operaciones con actividades altamente riesgosas.

El presente proyecto implica la exploración en el área contractual Trion, en la zona del Cinturón Plegado Perdido, aproximadamente 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos de América.

El proyecto contempla la realización de las siguientes operaciones:

- Diseño del pozo;
- Movilización/Desmovilización de la plataforma de perforación dentro del área contractual;
- Actividades operativas rutinarias (operaciones generales de perforación, cambio de tripulación, transferencia de personal hacia/ desde la plataforma, etc.);
- Actividades operativas no rutinarias (como emergencias, mantenimientos mayores, suspensión temporal de actividades, etc.); y
- Abandono de pozo.

Para las operaciones del proyecto se utilizará un buque de perforación, denominado "Deepwater Invictus". La base del diseño del buque de perforación son los estándares internacionales definidos en la administración de clase y abanderamiento y el control del estado del puerto. La clasificación implica la verificación contra un conjunto de requerimientos durante el diseño, la construcción y la operación de barcos y unidades de alta mar, tomando en cuenta que el buque de perforación es una estructura prediseñada que ha sido construida bajo estándares internacionales, el diseño del buque de perforación no forma parte del alcance del Proyecto. La infraestructura incluida como parte de las instalaciones del Proyecto cumplirá con criterios de diseño apropiados para la exposición a ambientes marinos extremos.

El objetivo de un análisis de riesgo es identificar las causas y condiciones que podrían provocar desviaciones, incidentes y accidentes durante las diferentes operaciones del proyecto, y a partir de ello establecer medidas para evitarlos, minimizarlos o al menos atenuar los efectos que éstos pueden tener en los seres vivos, medio ambiente y las instalaciones o equipos.

BHP utiliza un método semi-cuantitativo para calificar y clasificar riesgos. Esta metodología interna:

- Permite la evaluación y clasificación consistente y repetible de los riesgos para que se puedan identificar los riesgos materiales y estimar el nivel de riesgo residual con suficiente exactitud para una evaluación de tolerabilidad; y
- Facilita la comparación de una manera consistente con varios tipos de problemas de riesgo a través de BHP.

De conformidad con los requisitos reglamentarios de BHP y ASEA, el grupo multidisciplinario que participo en el proceso de análisis de riesgos del pozo incluye personal de BHP, contratistas, subcontratistas, prestadores de servicio y proveedores directamente involucrados en el proceso de perforación. La participación del personal de BHP incluyó las siguientes funciones: Ingeniera de Perforación y Terminación, HSE, Ingenieros de Seguridad de Procesos, Especialistas en Riesgos, Logística y Legal.

Para realizar la jerarquización de riesgos antes y después de controles, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La Pérdida máxima previsible (MFL) se define como el impacto sufrido por la organización en el peor caso factible para ese riesgo. MFL es la Calificación de Gravedad para el peor escenario plausible para los impactos de evento (Factor de Probabilidad es excluido de las evaluaciones MFL). La MFL no tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia y supone que todos los controles de riesgos son ineficaces.
2. La Calificación de Riesgo Residual (RRR) se define como el producto de un Factor de Gravedad y un Factor de Probabilidad. El Factor de Probabilidad es una medida de la probabilidad esperada o frecuencia de ocurrencia de un evento con controles aplicados. La RRR representa el nivel de riesgo residual asociado con un evento después de tomar en cuenta los controles aplicados cuya efectividad ha sido evaluada. La RRR representa el reposicionamiento de los escenarios de riesgo posterior a la aplicación de las medidas de mitigación.

Se realizó el análisis de cada una de las actividades del proyecto, en total resultaron 156 actividades evaluadas, a cada una de estas actividades le fue concedida un nivel de severidad y uno de probabilidad, de esta forma se obtuvo un nivel de riesgo.

Para hablar de la situación general y las posibles áreas de afectación se debe considerar que para efecto del presente análisis se tomaron en cuenta los escenarios de riesgo considerados como casos extremos y de probabilidad muy limitada. Específicamente para las actividades que tienen como evento principal la pérdida de contención del pozo la probabilidad es Rara.

Como parte del análisis cualitativo y la jerarquización de riesgos, a través de la matriz de determinación de riesgos se definieron las actividades que cuentan con un nivel de riesgo aceptable o si se requiere aplicar medidas de control adicionales a las salvaguardas existentes para mitigar el riesgo. A partir de los resultados de la ejecución del taller HAZID se determinó que sólo 4 actividades resultaron con nivel de riesgo clasificado como nivel 7 después de aplicar medidas de control y que están relacionadas con operaciones generales de perforación siendo el evento principal la pérdida de contención del pozo.

Adicionalmente, en este estudio se usó un modelo de derrames de petróleo para predecir el alcance espacial de un derrame hipotético de petróleo en el Golfo de México ocasionado por la pérdida de contención de un pozo ubicado en el Área Contractual Trion. Se modeló el petróleo liberado para simular las trayectorias del derrame, el espesor de la mancha en la superficie, los tiempos que tarda la mancha en llegar a diversas ubicaciones y el grado de contaminación de la costa. Las principales consecuencias que presentaron este estudio son las siguientes:

- El tiempo que tardaría la mancha en llegar a tierra a los estados del norte del país tomando en cuenta que el equipo de contención a derrames tarde máximo 7 días en arribar al sitio y controlar el derrame sería de 7 a 21 días
- El grado de contaminación que se presentaría en caso de un derrame de hidrocarburo del pozo para las costas mexicanas, sería grave en su mayoría para la zona de la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, moderado hasta llegar a la Laguna Tamiahua en Tamaulipas
- Se espera una cantidad máxima de 26,630,000 kg de petróleo que impacte la costa, incluyendo costas de México y Estados Unidos.
- Las especies que principalmente se verían afectadas por el derrame de hidrocarburo serían diferentes tipos de tortugas, entre ellas la lora, la marina de carey y la marina verde del Atlántico, así como delfines de la especie nariz de botella

Todos los efectos descritos anteriormente serían provocados por una liberación continua por 20 días, sin embargo, el equipo de emergencia para interrumpir el flujo estaría actuando en un periodo máximo de 7 días por lo que los impactos se prevén menores

Cabe resaltar que las medidas de control/mitigación con las que cuenta BHP se consideraron adecuadas por parte del equipo a cargo del análisis de identificación de peligros, estas medidas son mostradas en las hojas de trabajo del análisis de riesgo y que son resumidas en el reporte HAZID.

## k. Conclusiones

El Proyecto se plantea con la finalidad de contribuir en la búsqueda e incorporación de recursos que permitan el desarrollo comercial futuro del área contractual Trion, mediante la perforación de un pozo de exploración y un pozo de evaluación, además de la posibilidad de realizar actividades adicionales.

Los recursos requeridos para el desarrollo del Proyecto serán la energía eléctrica y el combustible, para la operación de las embarcaciones y maquinaria, así como agua potable para el consumo del personal y agua para las actividades de perforación a efectuar por el buque de perforación Deepwater Invictus.

Durante la ejecución del Proyecto se generarán efluentes diversos, tales como aguas grises, aguas residuales (negras y de drenaje), agua de sentina, y agua de lastre. Asimismo, se generarán residuos líquidos, residuos sólidos, residuos de manejo especial y residuos peligrosos (ver Capítulo 2). El Proyecto se encuentra perfectamente alineado con la normatividad nacional y estatal aplicable (ver Capítulo 3) Se tiene previsto también la generación de impactos al medio biótico y al medio biótico en donde se desarrollará el Proyecto, sin embargo, se implementarán las medidas de prevención y mitigación pertinentes con objeto de minimizar dicho impacto en receptores específicos.

Existen especies de mamíferos marinos y de tortugas marinas que tienen distribución potencial dentro del área contractual y que se encuentran listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010, no obstante, en las medidas de prevención y mitigación para la macrofauna se establecen las acciones para reducir la probabilidad de impacto a estos organismos.

Por lo anterior, se considera que el Proyecto no compromete la integridad funcional del ecosistema marino, no generará impactos ecológicos ni sociales negativos de relevancia, y respetará las disposiciones establecidas en la normatividad nacional, de manera que la ejecución del Proyecto es viable considerando todos los elementos citados anteriormente.

# 1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL

## 1.1 Datos generales del proyecto

### 1.1.1 Nombre del Proyecto – Trion

Manifestación de Impacto Ambiental Contrato NO. CNH-A1-TRION/2016 para la Exploración de Hidrocarburos bajo la modalidad de licencia (Aguas Profundas) área contractual Trion.

### 1.1.2 Ubicación del Proyecto

El área contractual se ubica en el Golfo de México aproximadamente 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos. La Tabla 1.1 muestra las coordenadas UTM de los vértices del área contractual.

**Tabla 1.1 Coordenadas del Proyecto (UTM 15N, ITRF 2008 y geográficas)**

Vértices área contractual	X, m	Y, m	Latitud N	Longitud W
1	232727.9895	2861785.651	25°51'00"	95°40'00"
2	266149.3421	2861149.404	25°51'00"	95°20'00"
3	265464.7286	2822370.631	25°30'00"	95°20'00"
4	231945.3149	2823000.688	25°30'00"	95°40'00"

Fuente: BHP, 2017

### 1.1.3 Duración del Proyecto

El Contrato de Licencia con No. CNH-A1-TRION/2016 celebrado entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos, BHP Billiton Petróleo Operaciones de México (BHP) y Pemex Exploración y Producción (PEMEX), prevé un período inicial de exploración de hasta cuatro años y un período de evaluación para el campo de Trion de hasta tres años contados a partir de la aprobación de los respectivos Planes de Exploración y Evaluación.

Durante este período de tiempo BHP como operador tiene la intención de llevar a cabo un Programa Mínimo de Trabajo que consiste en un pozo de exploración y un pozo delimitador o de evaluación. Adicionalmente es posible que BHP realice actividades adicionales durante el período dependiendo de los resultados e información recabada. El Plan de Evaluación incluye como parte de un programa incremental hasta dos pozos de evaluación adicionales en el campo de Trion. Las mencionadas actividades se llevarán a cabo siguiendo las normas y políticas técnicas de HSE de BHP y con la observación de las mejores prácticas de la industria.

**BHP**

## **1.2 Datos Generales del Promovente**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S.de R.L.de C.V.

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyente del Promovente**

BBP141211LC5

### **1.2.3 Nombre y cargo del representante legal**

Timothy Joseph Callahan

Director General

### **1.2.4 Dirección del Promovente o de su Representante Legal para Recibir u Oír Notificaciones**

<b>Calle y número:</b>	<b>Dirección del promovente o representante legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b>
Colonia:	
Delegación:	
Estado:	
Código Postal:	
Teléfono:	Telefono del promovente o representante legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP
Contactos:	Timothy J. Callahan
Correo electrónico	Correo electrónico del promovente o representante legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

### **1.2.5 Clave Única de Registro del Regulado (CURR)**

ASEA-BIB17286C con fecha de registro 16/08/2017.

## **1.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio**

### **1.3.1 Nombre o razón social**

ERM México, S.A. de C.V.

### **1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC)**

RFC del promovente o representante legal. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

### 1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

En el Anexo 1.4, se incluyen las copias de las cédulas profesionales de los participantes.

Responsables:

<b>Jaime Martínez</b>	<b>Daniele Zoli</b>
Socio a Cargo	Gerente de Proyecto
ERM México, S.A. de C.V.	ERM México, S.A. de C.V.

Correo electrónico del responsable técnico del estudio. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

### 1.3.4 Dirección del responsable del estudio

<b>Calle:</b>	<b>Calz. Gral. Mariano Escobedo No. 476 Piso 13°</b>
Colonia:	<b>Dirección del responsable del estudio. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b>
Delegación:	
Estado:	
Código Postal:	
Tel.	Telefono del responsable de estudio. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP
e-mail:	Correo electrónico del responsable de estudio. Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP



## **2. DESCRIPCIÓN DE LAS OBRAS O ACTIVIDADES Y, EN SU CASO, DE LOS PROGRAMAS O PLANES PARCIALES DE DESARROLLO**

### **2.1 Información general del Proyecto**

#### **2.1.1 Naturaleza del Proyecto, plan o programa**

De acuerdo al Contrato No. CNH-A1-Trion/2016 para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), Pemex Exploración y Producción (PEP) y BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S. de R.L de C.V. (BHP); BHP (el Promovente) ha sido el operador designado para realizar las Actividades Petroleras de Reconocimiento y Exploración superficial, así como las actividades de Exploración, Evaluación, Extracción y Abandono que se realicen en el Área Contractual Trion.

La estrategia de exploración y evaluación para el área contractual se centra en encontrar e incorporar recursos adicionales que apuntalen el desarrollo comercial del área. Acorde a esta estrategia y como parte del Programa Mínimo de Trabajo, se perforará un pozo de exploración (1EXP) y un pozo delimitador o de evaluación (Trion-2DEL). El pozo de exploración propuesto para el PMT será seleccionado entre varias oportunidades exploratorias (Oxomo-1EXP, Toci-1EXP o Chantico-1EXP). Adicionalmente es posible que BHP realice actividades adicionales durante el período dependiendo de los resultados e información recabada. El Plan de Evaluación incluye como parte de un programa incremental hasta dos pozos de evaluación adicionales (Trion-3DEL y Trion-4DEL) en el campo de Trion.

Paralelamente, se realizará la adquisición y procesamiento de datos sísmicos 3D de cobertura Azimutal Amplia (WAZ), o de cobertura Azimutal Múltiple (MAZ) mediante el sistema inalámbrico de nodos en el fondo marino (OBN) para facilitar la identificación de oportunidades adicionales de exploración dentro del área contractual. Así mismo se consideran actividades adicionales como un estudio Metoceanico detallado que apoyará el desarrollo de criterios de diseño para las instalaciones de producción; estudios geotécnicos para poder determinar las propiedades de ingeniería de los sedimentos en el fondo marino y de los sedimentos en la sub-superficie somera para la planificación de los pozos así como también para el diseño de elementos de infraestructura que están apoyados por o interactúan con el fondo marino y estudios de riesgos someros para poder caracterizar el fondo marino y las condiciones geológicas someras bajo la superficie y para identificar los peligros naturales y antropogénicos en las actividades de exploración y producción de petróleo y gas.

Con el propósito de producir una imagen del subsuelo en la vecindad de los pozos también se tiene considerado la adquisición de perfiles sísmicos verticales de pozo (VSP por sus siglas en inglés) tipo 1D, 2D y 3D.

#### **2.1.2 Justificación**

Las actividades propuestas y aprobadas dentro de los Planes de Exploración y Evaluación del contrato CNH-A1-Trion/2016 para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), Pemex Exploración y Producción (PEP) y BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S. de R.L de C.V. (BHP) posicionarán a BHP y PEMEX para una eventual declaración de comercialidad en el campo de Trion y ayudarán a un potencial desarrollo en el área contractual.

### 2.1.3 Ubicación física del Proyecto y dimensiones del Proyecto

El área del Proyecto se ubica en el Golfo de México, aproximadamente a 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos (Figura 2.2, Figura 2.3 y Tabla 2.1). El área estaba originalmente dividida en las asignaciones AE0092 y AE0093, y contiene el campo Trion descubierto en 2012. El área contractual se localiza en aguas territoriales mexicanas, aproximadamente en una columna de agua de 2,500 metros. Las coordenadas UTM de los vértices del área contractual se muestran en la Tabla 2.1, mientras que las coordenadas UTM preliminares de los pozos delimitadores se encuentran en la Tabla 2.2.

**Tabla 2.1 Coordenadas del Proyecto (UTM 15N WGS 1984)**

Vértices área contractual	X (m)	Y (m)	Latitud N	Longitud W
1	232,727.9895	2,861,785.651	25°51'00"	95°40'00"
2	266,149.3421	2,861,149.404	25°51'00"	95°20'00"
3	265,464.7286	2,822,370.631	25°30'00"	95°20'00"
4	231,945.3149	2,823,000.688	25°30'00"	95°40'00"

Fuente: BHP, 2017

**Tabla 2.2 Coordenadas preliminares de los pozos (UTM 15N WGS 1984)**

Tipo de pozo	Pozo	Ubicación aproximada en superficie	
		X (m)	Y (m)
Prospectos exploración	Oxomo-1EXP	<b>Coordenadas de ubicación de los pozos. (Información Reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP</b>	
	Toci-1EXP		
	Chantico-1EXP		
Delimitadores	2DEL		
	3DEL		
	4DEL		

Fuente: BHP, 2017

## BHP

### 2.1.4 Inversión requerida

Para el plan de exploración la inversión estimada desde la fecha efectiva del contrato hasta finales del Periodo Inicial de Exploración en el año 2021 podría alcanzar Inversión estimada para el plan de exploración, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP de acuerdo al tipo de cambio consultado el 6 de marzo de 2018), de los cuales Inversión estimada para el plan de exploración, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP corresponden a actividades relacionadas al PMT, Inversión estimada para el plan de exploración, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP a actividades adicionales al PMT

Para el programa de evaluación la inversión estimada desde la fecha efectiva del contrato hasta finales del periodo de evaluación en el año 2021 podría alcanzar Inversión estimada para el plan de evaluación, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP de los cuales Inversión estimada para el plan de evaluación, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP corresponden a actividades relacionadas al PMT, Inversión estimada para el plan de evaluación, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP actividades adicionales al PMT.

## 2.2 Características particulares del Proyecto

### 2.2.1 Programa de Trabajo

El Programa de trabajo se realizará de acuerdo a los planes de Exploración y Evaluación aprobados por la CNH. De acuerdo al Contrato el periodo inicial de exploración tendrá una duración de hasta cuatro años y el periodo de evaluación para el campo de Trion de hasta tres años. Ambos periodos contados a partir de la aprobación de los respectivos Planes.

Se estima que la adquisición de datos sísmicos podrá tener una duración de aproximadamente de 30 a 120 días, mientras que la perforación de los pozos tendrá un promedio de 3 meses por cada campaña de perforación. La fecha estimada de inicio de actividades de campo es Septiembre de 2018 (Tabla 2.3).

El programa de trabajo considera la ejecución de las siguientes actividades principales:

#### 2.2.1.1 Adquisición de Datos Sísmicos

BHP realizará la adquisición y procesamiento de datos sísmicos 3D de cobertura Azimutal Amplia (WAZ), y podría realizar la adquisición y procesamiento de datos sísmicos de cobertura Azimutal Múltiple (MAZ) mediante el sistema inalámbrico de nodos en el fondo marino (OBN - Ocean Bottom Node) para facilitar la identificación de oportunidades adicionales de exploración dentro del área contractual, mejorar la imagen sísmica sobre el campo Trion, y establecer la referencia sísmica inicial (baseline) para un programa de monitoreo sísmico del campo Trion (4D).

Para el proyecto está contemplado potencialmente desarrollar las siguientes actividades:

#### 1. Adquisición de datos sísmicos 3D (WAZ/ MAZ)

- Adquisición de hasta 5.000 km<sup>2</sup> de datos sísmicos 3D WAZ/ MAZ, en una o varias campañas
- Se requerirá el uso de 1 a 2 buques de adquisición sísmica y de 2 a 3 buques de apoyo.
- La duración aproximada para la adquisición de datos sísmicos será de entre 30~90 días por campaña

#### 2. Adquisición de datos sísmicos 3D o 4D OBN (Ocean Bottom Node)

- Adquisición de aproximadamente 500~2.000 km<sup>2</sup> de datos sísmicos 3D/4D OBN, en una o varias campañas
- Se requerirá el uso de un buque de manipulación de vehículos controlados remotamente (ROV) para la instalación de los nodos, uno o dos buques de adquisición sísmica y de 2 a 3 buques de apoyo. La duración aproximada para la adquisición de datos sísmicos 3D/4D OBN será entre 30~120 días por campaña

## BHP

Las actividades sísmicas se describen en detalle en las secciones 2.2.3.1

### 2.2.1.2 Actividades de Perforación de Pozos

El Proyecto implica la perforación de un pozo de exploración (1EXP) y un pozo delimitador (2DL), como parte del Programa Mínimo de Trabajo (PMT). Adicionalmente es posible que el Promovente realice actividades adicionales durante el periodo, como la perforación de uno o más pozos de evaluación adicionales (3DL y 4DL).

Las actividades de perforación de los pozos se describen a detalle en las secciones 0.

### 2.2.1.3 Actividades Complementarias

#### Estudio Metoceanico

Estudios metoceanicos preliminares fueron completados para la fase de diseño de las actividades de perforación contempladas en el Programa Mínimo de Trabajo. Adicionalmente, el Promovente está planificando un estudio Metoceanico detallado dentro del prospecto de Trion que apoyará el desarrollo de criterios de diseño para las instalaciones de producción.

La adquisición de datos Metoceanicos y de corrientes generalmente se llevan a cabo mediante el despliegue de una o más boyas de recolección de datos que están amarradas en su lugar. Los datos recopilados con dichas boyas incluyen datos meteorológicos (precipitación, temperatura, humedad, punto de rocío, velocidad sostenida del viento, ráfagas de viento y dirección) e información sobre la temperatura de la superficie del mar, la velocidad y dirección de la superficie, la altura de las olas y la dirección de las olas, etc. Las boyas metoceanicas también están equipadas con perfiladores de corriente Doppler acústicos que miden la velocidad y la dirección actuales a través de la columna de agua.

Para el despliegue y recuperación de las boyas, se utiliza un barco que posicionará las boyas usando un GPS independiente y se desplegarán usando el método de ancla. Una vez que se haya desplegado la boya, el buque se desplazará alrededor de la ubicación de la boya registrando rangos de inclinación simultánea de las señales acústicas y las coordenadas por GPS, para establecer una ubicación exacta para la boya. Para la recuperación el buque regresará a la posición de la boya usando un GPS independiente y examinará las señales acústicas.

Para el estudio Metoceanico se requiere un total de tres (3) boyas de medidores de corrientes que consisten en 1 (una) boya de medidor de corrientes en la columna de agua y 2 (dos) boyas de medidores cerca del fondo. Se prestarán servicios a las boyas a intervalos de 4 meses. El estudio Meta Oceanico comenzará en el 4° Trimestre de 2018 y continuará por 12 meses (Figura 2.1).

#### Estudio de Riesgos Someros

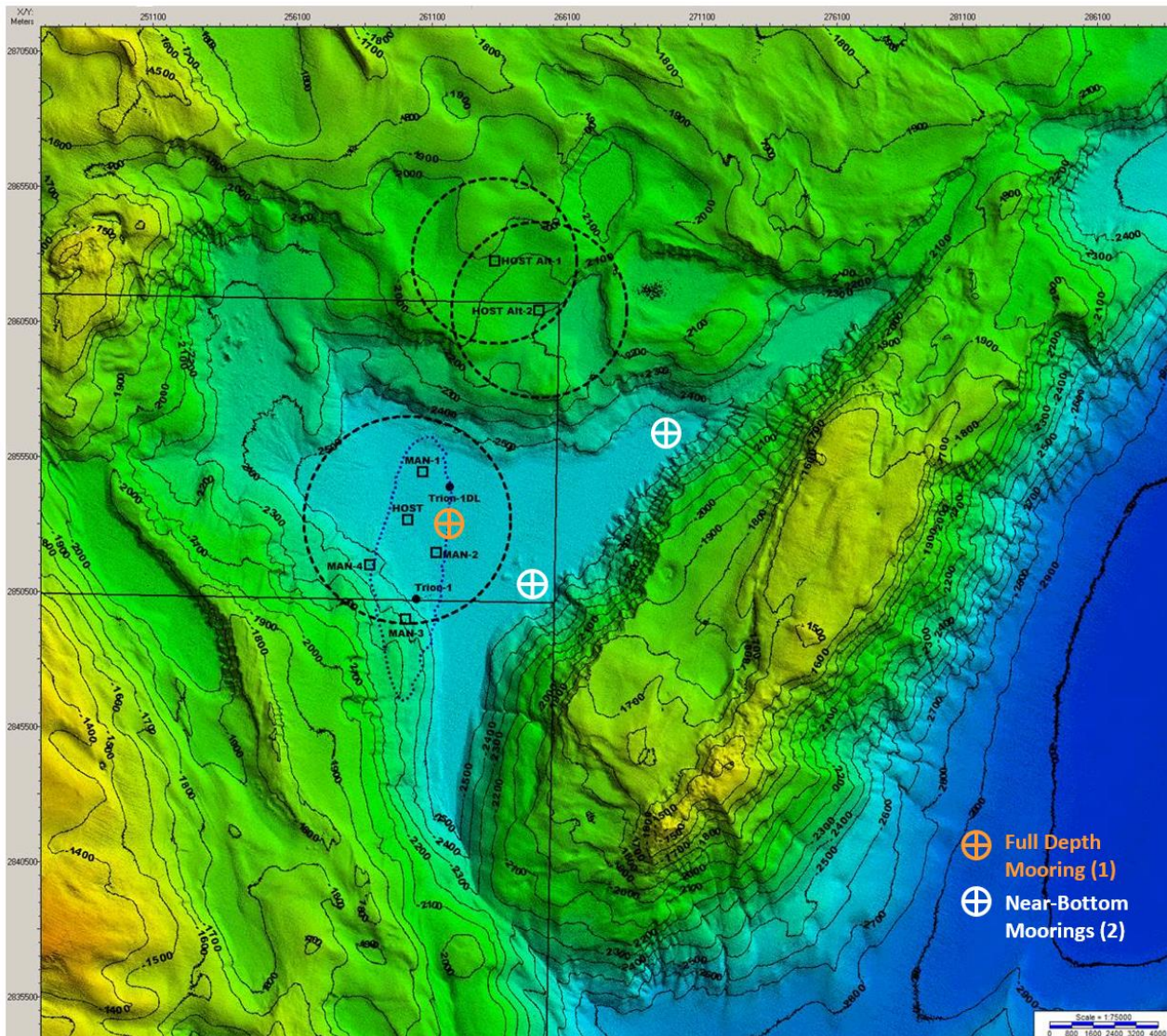
Durante el desarrollo del programa mínimo de trabajo (PMT) se tiene programado llevar a cabo estudios de riesgos someros para describir y evaluar las condiciones geológicas del fondo marino y del subsuelo somero, y para identificar los peligros superficiales tanto geológico y antropogénicos que pueden afectar las actividades de exploración y desarrollo.

En la evaluación se incluye una interpretación estructural y estratigráfica de datos sísmicos tridimensionales para delinear cualitativamente las zonas de presión anormal, el gas poco profundo, la estabilidad del fondo marino, el flujo de aguas poco profundas y los hidratos de gas.

La evaluación de riesgos superficiales incluye los peligros geológicos del fondo marino tales como fallas, respiraderos de gas, pendientes inestables y arrecifes; los peligros geológicos superficiales del subsuelo tales como fallas,



sedimentos cargados de gas, canales enterrados y zonas de presión anormales y adicionalmente incluye riesgos sintéticos tales como tuberías, cabezas de pozo, naufragios y escombros de las operaciones de petróleo y gas.



Fuente: BHP, 2018

**Figura 2.1** Ubicación de las boyas

### Estudios Geológicos y Geotécnicos

Para el PMT, se llevó a cabo un estudio geotécnico para la determinación las propiedades de ingeniería de los sedimentos utilizando la información colectada en los pozos adyacentes. El diseño del conductor de los pozos se diseñó basado en los resultados del estudio. Sin embargo, es posible que se lleven a cabo campañas de muestreo y pruebas geotécnicas adicionales, en caso de ser necesario, para poder determinar las propiedades de ingeniería de los sedimentos en el fondo marino y de los sedimentos en la sub-superficie somera. Los resultados del estudio que se obtienen se incorporan directamente en los criterios para la planificación de los pozos, así como para el diseño de elementos de infraestructura que están apoyados por o interactúan con el fondo marino. Dicha infraestructura incluye los pozos perforados, las anclas, las pilas de succión, las tuberías, las líneas de flujo, las umbilicales y los colectores. Además de las muestras de sedimentos físicos que se recolectan, las propiedades geotécnicas in situ pueden determinarse mediante pruebas de penetración o pruebas de paletas in situ.

## BHP

### Adquisición de perfiles sísmicos verticales de pozo (VSP por sus siglas en inglés)

BHP ha planeado proyectos “checkshot” de adquisición de datos para determinar la velocidad acústica bajo la superficie de la tierra y perfiles sísmicos verticales (VSP por sus siglas en inglés) que pueden proveer la misma información, pero también están diseñados para producir imágenes acústicas de estructuras geológicas cerca de los receptores sísmicos. En ambos casos, los proyectos de adquisición de datos mediante “checkshots” y VSPs requieren de un pozo y las operaciones se llevan a cabo, ya sea total o parcialmente, de una plataforma de perforación.

Los “checkshots” y los VSPs son similares en cuanto a que requieren que se coloquen receptores sísmicos pozo abajo. Los receptores se aseguran en su lugar y se activa la fuente sísmica. La energía acústica de la fuente sísmica se propaga a través de la tierra y es detectada por los receptores pozo abajo.

Las fuentes más comúnmente usadas de energía acústica son colecciones de pistones neumáticos remolcados a profundidades de aproximadamente 10 a 20 metros. Los pistones neumáticos individuales periódicamente liberan cantidades controladas de aire comprimido dentro de la columna de agua. El aire liberado está normalmente a 2,000 libras por pulgada cuadrada (PSI por sus siglas en inglés).

Cuando se lleve a cabo un proceso tipo “checkshot”, se puede bajar la fuente sísmica de la torre de perforación al agua, o se puede remolcar la misma desde un buque para la adquisición de datos sísmicos. Se activa la fuente una o más veces, entonces se liberan los receptores, se bajan más dentro del pozo para la siguiente ubicación indicada por el programa de adquisición de datos, y se activa la fuente nuevamente. Esto continúa hasta que todas las ubicaciones receptoras en el plan de adquisición de datos hayan sido usadas para tal fin. El número de receptores desplegados en un pozo al mismo tiempo puede variar, pero normalmente oscila entre 24 y 32 receptores, espaciados cientos de pies entre sí. Una variación de la técnica tipo “checkshot” es la conocida como “long-offset walkaway checkshot”. Para estos procesos, la fuente sísmica se remolca de un buque. Para cada ubicación de receptores, el buque fuente activa las fuentes a un intervalo de distancia predeterminado (usualmente a 25 o 50 metros) al cruzar la trayectoria del pozo a una ubicación que puede encontrarse a varias millas del pozo. Cuando el buque fuente llega al fin de la línea, se libera la colección de receptores, se baja a la siguiente posición en el pozo, y el buque corre la línea fuente en dirección contraria. Esto continúa hasta que se recolecten datos de todas las ubicaciones en las que se encuentran las colecciones de receptores.

Los perfiles sísmicos verticales usan las mismas fuentes y receptores como “checkshots”, pero mientras que el propósito de un “checkshot” es determinar la velocidad y, en el caso de los “long-offset walkaway checkshots”, los parámetros anisotrópicos debajo de la superficie, el propósito del VSP es el de producir una imagen del subsuelo en la vecindad del pozo. El espaciamiento de los receptores que se usa al llevar a cabo VSPs es normalmente 50 pies. La fuente sísmica generalmente se remolca de un buque, y se adquiere una cuadrícula extensa de los puntos fuentes.

El juego de datos primarios recolectados durante un “*checkshot*” o VSP consiste de las lecturas de los sensores en el pozo. Las amplitudes de los datos son las mayores en el intervalo con frecuencias de entre 20 a 100 Hz, pero las fuentes de datos sísmicos producen energía de hasta 500 o 1000 Hz (dependiendo del diseño y la configuración del aparato fuente).

## 2.2.2 Representación gráfica regional y local

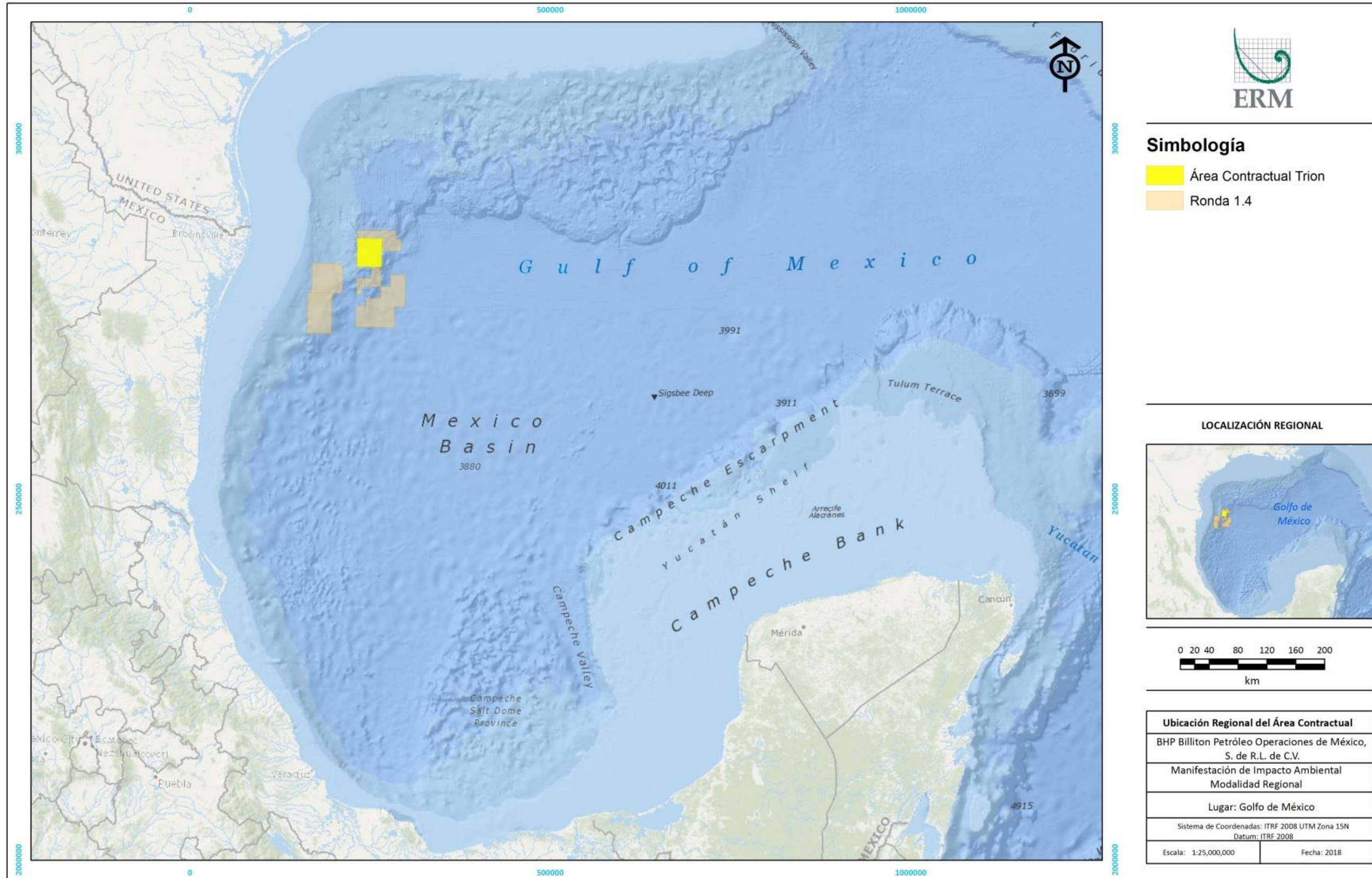
El área contractual se ubica en el Golfo de México aproximadamente 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos (Figura 2.2 y Figura 2.3).

Tabla 2.3 Programa de trabajo

Actividad		2018					2019												2020		
		Ago	Sept	Oct	Nov	Dic	Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sep	Oct	Nov	Dec	Ene	Feb	Mar
Perforación	Sísmica 3D / 4D (WAZ/MAZ/OBN)	Adquisición de datos WAZ MAZ, OBN																			
	Metoceánico	Adquisición de datos metoceánicos																			
	2DEL	Movilización Perforación Abandono																			
	Exploración	Movilización Perforación Abandono																			
	3DEL (Potencial/ Incremental)	Movilización Perforación Terminación de pozo																			
4DEL (potencial/ incremental)	Movilización Perforación y pruebas de formación Terminación de pozo																				

**Programa de trabajo.  
(Secreto Industrial).  
Información protegida  
bajo los artículos 113  
fracción II de la LFTAIP y  
116 de la LGTAIP**

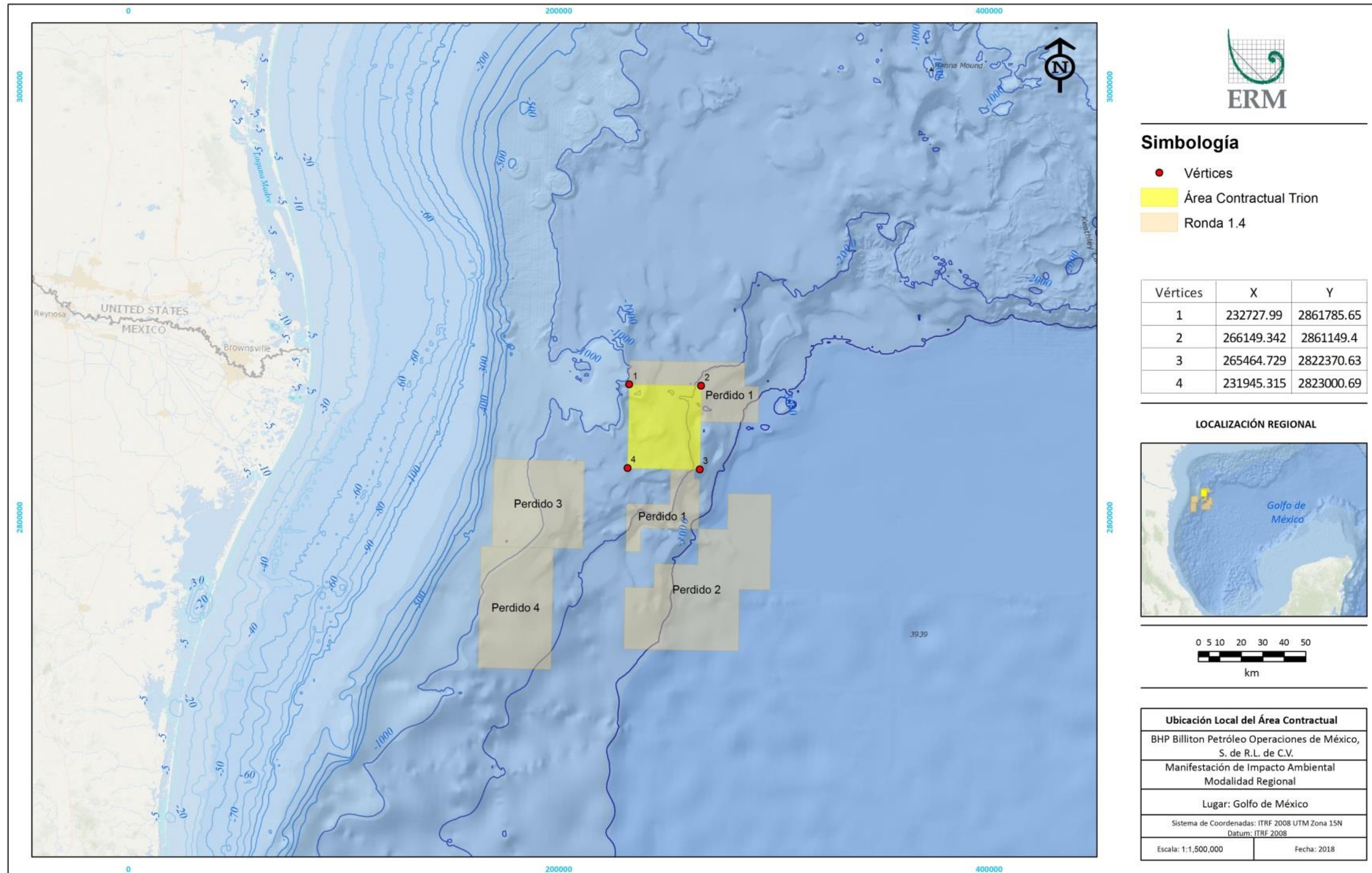




Fuente: ERM, 2018

Figura 2.2 Representación gráfica regional del área contractual





Fuente: ERM, 2018

Figura 2.3 Representación gráfica local del Área Contractual

## **2.2.3 Etapa de Preparación del sitio y Construcción**

Siguiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Industria del Petróleo<sup>1</sup>, en estas etapas se hace una descripción de las actividades principales, embarcaciones y equipos a ser utilizados.

### **2.2.3.1 Adquisición sísmica:**

Los estudios sísmicos se llevan a cabo de forma rutinaria en actividades mar adentro para detectar y definir estructuras geológicas bajo el fondo marino. La obtención de datos sísmicos marinos se basa en el principio de "reflexión sísmica". El método implica la liberación de pulsos de energía acústica (es decir, ondas de sonido) a intervalos regulares a lo largo de líneas de transectos designadas. La energía penetra en las formaciones subsuperficiales y se refleja de nuevo en la superficie donde puede detectarse mediante receptores acústicos. Cada vez que el pulso sísmico se encuentra con un cambio en las propiedades de la roca, parte del pulso se refleja hacia la superficie y es recibido por los hidrófonos en un streamer. En consecuencia, al medir con precisión la diferencia en el tiempo de llegada de la energía sísmica reflejada, se pueden identificar distintas capas de roca del subsuelo y, posteriormente, se pueden mapear.

La reflexión sísmica se genera con una dirección predominante (o azimut), lo que causa que mientras mayor complejidad geológica o profundidad exista en una zona, una menor proporción de ondas alcanzarán a los receptores, provocando que existan zonas del subsuelo que no sean registradas. Este problema es resuelto mediante el uso de configuraciones de adquisición con cobertura azimutal amplia (WAZ) y con cobertura azimutal múltiple (MAZ).

Estos proyectos de adquisición de datos sísmicos involucran el uso de una fuente remolcada de energía (pistones neumáticos) para producir energía acústica y un número elevado de receptores remolcados (hidrófonos) que detectan la energía reflejada.

Los pistones neumáticos periódicamente liberan cantidades controladas de aire comprimido dentro de la columna de agua a profundidades de aproximadamente 10 a 20 metros. Los pistones neumáticos emiten predominantemente sonido de baja frecuencia (5 a 200 Hz) que penetra profundamente en la tierra para enfocarse en las características geológicas del subsuelo. La matriz de la fuente sísmica está diseñada para enfocar la salida verticalmente hacia abajo para evitar la propagación horizontal de sonidos que limitan la detección y el registro de señales de muy baja amplitud reflejadas desde las capas de roca en el subsuelo. Los pistones neumáticos liberan aire a alta presión (2,000 libras por pulgada cuadrada [psi]) en el agua. Dicha liberación usualmente ocurre cada 25 o 50 metros a medida que el buque se desplaza. Diferentes volúmenes de aire comprimido con diferentes frecuencias se combinan en cada conjunto para "sintonizar" la salida de las oscilaciones de las fuentes de aire individuales para que se cancelen, lo que da como resultado un impulso fuente con una duración de algunas décimas de segundo (Asociación Internacional de Petróleo y Aceite Productores de Gas [OGP] y Asociación Internacional de Contratistas Geofísicos [IAGC], 2004).

Los cables sísmicos que contienen los hidrófonos y componentes electrónicos auxiliares se remolcan a profundidades de aproximadamente 8–20 metros. Los receptores se colocan espaciados a intervalos de 12.5 o 25 metros a lo largo del cable, y cables con hasta 10km de longitud son comunes. Los receptores con sistema de posicionamiento global (GPS por sus siglas en inglés) se pueden encontrar normalmente al frente de cada cable y en la boya de cola, que está al final de cada cable.

---

<sup>1</sup> Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, 2002. Se emplea esta guía de acuerdo a lo indicado en portal de trámites ASEA.

## BHP

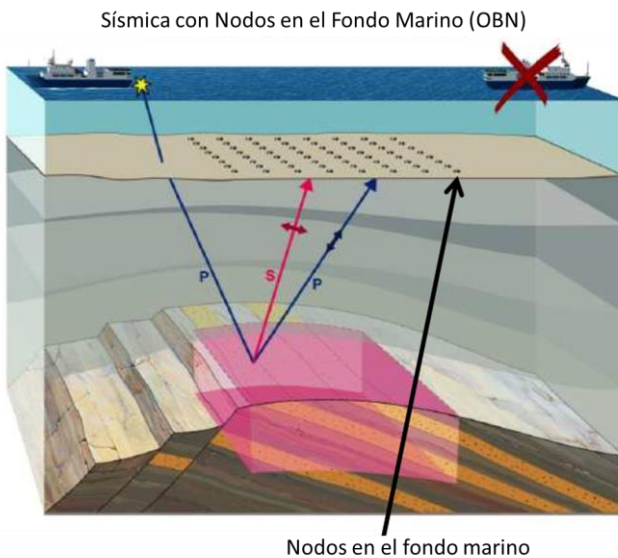
El número de cables remolcados por un solo buque para llevar a cabo proyectos de adquisición de datos sísmicos es variable, pero es común encontrarse con configuraciones de 10 a 12 cables remolcados de 50 a 100 metros aparte. Los cables incluyen accesorios para controlar la profundidad y la posición lateral de los cables. Una boya de cola equipada con un reflector de radar y luz intermitente se adjunta al extremo de cada cable con fines de navegación y como identificación de los buques que pasan. Los datos registrados por los hidrófonos y la información de posicionamiento se transmiten a través de los cables sísmicos para que las operaciones sísmicas se controlen en tiempo real.

## Sísmica 4D

Los proyectos de adquisición de datos sísmicos monitoreo de los yacimientos, o sísmica 4D, normalmente se conducen sobre un yacimiento productor y son de un tamaño muy limitado. La metodología consiste en la comparación de las imágenes sísmicas antes y después de empezar la producción de petróleo o la inyección de agua. Para efectuar un monitoreo sísmico óptimo es necesario tener un volumen sísmico antes de empezar la producción, el cual sea eficientemente repetible. La adquisición sísmica con el sistema inalámbrico de nodos en el fondo marino (OBN) es el método más recomendable para este propósito.

### Nodos Marinos (OBN - ocean bottom node):

La adquisición de datos sísmicos en 3D con el sistema inalámbrico de nodos marinos en el fondo del océano (OBN) provee datos de cubrimiento multi-azimutal (MAZ), con amplia banda de frecuencia (broadband) y permite adquirir información con bastante separación entre la fuente y el receptor. Este tipo de adquisición es la más recomendable para establecer el volumen de referencia para un programa de monitoreo sísmico (4D baseline), se puede usar para obtener mejores resultados con acumulaciones bajas de gas, y también se usan para producir modelos de velocidad e imágenes acústicas subterráneas de la Tierra. Estos proyectos de adquisición de datos sísmicos con nodos involucran el uso de una fuente remolcada de energía para producir energía acústica y un número elevado de nodos en el fondo del océano que detectan la energía acústica reflejada (Figura 2.4).



Fuente: Olofsson (2012), SeaBird Exploration y Fugro

**Figura 2.4 Adquisición sísmica 3D con el sistema inalámbrico de nodos en el fondo marino**

Los nodos en el fondo del océano se colocan en el fondo marino donde registran las señales reflejadas y refractadas. Los nodos contienen cuatro sensores (un hidrófono y tres geófonos), un reloj de gran exactitud, aparatos electrónicos para grabar, aparatos electrónicos adicionales tales como sensores de inclinación y una brújula, así como también una batería. La vida de la batería puede verse afectada por diferentes de factores, pero usualmente está en el orden



## BHP

de los 90 días. Los vehículos operados remotamente (ROV por sus siglas en inglés) y que se operan desde un buque que opere con nodos, se usan para desplegar y recuperar los nodos.

Los proyectos de adquisición de datos de nodos en el fondo del océano, particularmente los proyectos de adquisición de datos en 3D, típicamente cubren cientos de kilómetros cuadrados de superficie y pueden tomar meses para completar. Los proyectos de adquisición de datos de nodos en el fondo del océano para análisis en 4D normalmente se conducen sobre un yacimiento en producción y están más limitados en términos de tamaño. Cuando se lleva a cabo un proyecto de adquisición de datos sísmicos con el objetivo de monitoreo sísmico del yacimiento, la repetibilidad de la localización de la fuente y los receptores determine la calidad de la señal y por ende de los resultados finales.

El principal tipo de datos que se adquiere durante un proyecto de monitoreo sísmico consiste en las lecturas de la señal sísmica reflejada y refractada capturada en los receptores (los nodos en el fondo marino). Las amplitudes de los datos son mayores en el intervalo con frecuencias de entre 20 a 100 Hz, pero las fuentes de datos sísmicos producen energía de hasta 500 o 1000 Hz (dependiendo del diseño y la configuración del aparato fuente). También es común colocar gravímetros a bordo de los buques fuentes y remolcar un magnetómetro durante el proceso de adquisición de datos sísmicos.

### Barcos de Adquisición Sísmica:

La adquisición sísmica se realizará con barcos especializados para la adquisición de datos sísmico. Una vez contratado, el barco se movilizará al área contractual de Trion y adquirirá datos sísmicos. Las operaciones de levantamiento sísmico se realizan a lo largo de líneas predeterminadas o un patrón de cuadrícula que cubre el área establecida para la adquisición. Se utilizará un sistema de GPS diferencial (DGPS) a bordo del barco de sísmica para garantizar que el buque y los dispositivos de registro estén en las posiciones precisas deseadas.

La Convención sobre el Reglamento Internacional para Prevenir Colisiones en el Mar (COLREGs, 1972, Parte A, Regla 10) reconoce que los buques de reconocimiento sísmico tienen una "capacidad restringida de maniobra" y asigna responsabilidades a otros buques y barcos de pesca para ceder el paso a dichos buques. Por lo tanto, se utilizarán buques de escolta que se utilizarán para explorar la ruta por delante del buque de reconocimiento sísmico; identificar peligros como otros buques, equipo de pesca y escombros; y asegurarse de que otros buques no crucen o interfieran con el equipo que se remolca. Al menos un barco escolta estará presente en todo momento mientras los otros apoyaran las actividades de suministro y traslado de personal en caso de ser necesario.

El barco de sísmica funcionará en estricta conformidad tanto con el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL, 1973/1978) como con la legislación nacional y a estará equipado con equipo completo de navegación, comunicaciones y seguridad; llevará personal especializado, incluidos oficiales, tripulantes, grupo sísmico y personal de apoyo. Tendrá capacidad para transportar suficiente combustible, agua y suministros para operar durante aproximadamente 30~45 días sin la necesidad de apoyo. El barco de adquisición sísmica estará equipado con una heliplataforma, de modo que puedan transportarse suministros y personal en helicóptero, o vuelos de evacuación médica si fuera necesario.

Un proyecto de adquisición de datos de nodos en el fondo marino (OBN), tiene normalmente un barco de OBN y de uno (1) a dos (2) buques fuentes con uno (1) o dos (2) buques escoltas de apoyo.

Los barcos OBN tienen espacio suficiente para el almacenamiento, mantenimiento y reparación de los nodos y para uno o dos sistemas completos para vehículos operados remotamente (ROV). También tienen espacio para que los analistas de datos puedan llevar a cabo el control de calidad de los datos recolectados.

**Tabla 2.4 Barcos a emplear para sismica y estudios geotécnicos**

Actividad	
Sismica WAZ y MAZ	1 barco sismica
	2 barcos de soporte
Sismica OBN	1 barco sismica
	1 barco de nodos
	2 barcos de soporte
Estudios geotécnicos	1 barco geotécnico
	1 barco de soporte

Fuente: BHP, 2018

**Tabla 2.5 Características generales de barcos para sismica y estudios geotécnicos**

Característica	Embarcación de sismica y de nodos	Soporte	Geotécnicos
<b>Tonelaje</b>	4,000 – 20,000 ton	3,000 – 5,000 ton	3,000 – 4,000 ton
<b>Dimensiones</b>	80 – 100 m x 20 – 30 m	30 – 50 m x 10 – 20 m	50 – 10 m x 10 a 20 m
<b>Motores</b>	2 – 6	2	2
<b>Propulsores</b>	2 – 4	2	2
<b>Velocidad</b>	10 – 20 nudos	12 nudos	8 – 10 nudos
<b>Combustible</b>	Combustóleo marino o diésel	Combustóleo marino o diésel	Combustóleo marino o diésel
<b>Capacidad de almacenamiento</b>	800 – 1,400 m <sup>3</sup>	300 – 1,700 m <sup>3</sup>	200 – 800 m <sup>3</sup>
<b>Agua potable</b>	22 – 50 m <sup>3</sup>	100 – 300 m <sup>3</sup>	100 – 300 m <sup>3</sup>
<b>Alojamiento</b>	100	70	70
<b>Cables sísmicos</b>	8 - 12		

Fuente: BHP, 2018



### 2.2.3.2 Perforación

La perforación de los pozos de exploración y delimitadores será realizada por un buque de perforación para actividades en aguas ultra profundas. Adicionalmente, se emplearán 3 (tres) embarcaciones de apoyo, para personal y para suministros.

Las características del buque de perforación se presentan en la Tabla 2.6, Tabla 2.7 y Tabla 2.8; mientras que las características de las embarcaciones de apoyo se presentan en la Tabla 2.9.

El buque de perforación entrará a aguas mexicanas proveniente de Trinidad y Tobago o del Golfo de Mexico y se trasladará directamente al área contractual. Será reabastecido por medio de las embarcaciones de apoyo, esto incluye la recarga de combustibles y provisiones de acuerdo a las necesidades de la embarcación. Las fichas técnicas de las embarcaciones enlistadas a continuación se encuentran en el Anexo 2.1.

**Tabla 2.6 Características generales del buque de perforación Deepwater Invictus**

Característica	Especificaciones
Diseño	DSME 12000 Ultra Deepwater Drillship
Año que entro en servicio	2014
Clasificación	DNV □1A1 Ship-shaped Drilling Unit, E0, DYNPOS-AUTRO, DRILL, CRANE, HELDK, BIS
Dimensiones	781 ft largo x 138 ft ancho x 62 ft alto (238 x 42 x 19 m)
Calado	39.4 ft operando / 29.5 ft en tránsito (12 / 9 m)
Desplazamiento	114,640 st operando (727,997 kg)
Cubierta variable	25,353 st operando (160,999 kg)
Velocidad	Hasta 12.5 nudos
Máxima profundidad de agua	12,000 ft diseñado / 10,000 ft equipado (~3,600 m/~3,000 m)
Máxima profundidad de perforación	40,000 ft (~12,000 m)
Alojamiento	200 personas

Fuente: Transocean, 2012



Fuente: MarineTraffic.com (MD), 2014

**Figura 2.5** Fotografía del buque de perforación Deepwater Invictus

**Tabla 2.7** Capacidad de almacenamiento del Deepwater Invictus

Suministro	Capacidad
Gasóleo marítimo	51,280 bbl <sup>2</sup> (8,152 m <sup>3</sup> )
Lodo líquido	20,307 bbl (9,745 activo y 10,562 reserva) 3,228 m <sup>3</sup>
Aceite base	5,031 bbl (800 m <sup>3</sup> )
Salmuera	5,031 bbl (800 m <sup>3</sup> )
Agua de perforación	18,869 bbl (3,000 m <sup>3</sup> )
Agua potable	9,359 bbl (1,488 m <sup>3</sup> )
Material a granel (lodo+cemento)	28,251 pies cúbicos (800 m <sup>3</sup> )
Almacenaje de sacos	10,000 sacos

Fuente: Transocean, 2012

<sup>2</sup> bbl: barriles=159 litros

**Tabla 2.8 Equipamiento eléctrico del Deepwater Invictus**

Corriente principal	6 motores diésel HHI HiMSEN H32/40V tipo V de 7,000 kW, 720 rpm, cada uno con generadores de 8,125 kVA AC.
Alimentación de emergencia	Un motor de diésel Caterpillar 3516B tipo V de 1,780 kW, 1,800 rpm con una generador AC.
Distribución de energía	3 centrales Siemens NXPlus C Plus, 11KV con protección avanzada de generador AKA.

Fuente: Transocean, 2012

**Tabla 2.9 Características generales de las embarcaciones de apoyo**

Embarcación	Bandera y Clasificación	Dimensiones	Calado (min/max)	Velocidad (cruce/máxima)	Capacidad
Hos Coral Buque de suministros 285	US (E), +A1, +AMS, +DPS-2, American Bureau of Shipping, Loadline, OSV	86.9 * 19.5 m 3,299 ton bruto 989 ton neto	3.05/ 5.89 m	11/ 12 nudos	Cubierta: 1,023.4 m <sup>2</sup> Agua potable: 108 m <sup>3</sup> Agua de operación: 2,025 m <sup>3</sup> Combustible: 1,273 m <sup>3</sup> Lodos: 2,418 m <sup>3</sup> Alojamiento: 24 personas
Hos Crestview Embarcación de suministros HOSMAX320	US Loadline, American Bureau of Shipping, +DPS-2, FFV-1, (E), +A1, +ACCU, +AMS, OSV, CPS, CRC, OSR-C2	97.4 * 19.5 m 3,835 ton bruto 1,283 ton neto	3.05/ 5.89 m	9/ 11 nudos	Cubierta: 1,125 m <sup>2</sup> Agua potable: 226 m <sup>3</sup> Agua de operación: 2,656 m <sup>3</sup> Combustible: 915 m <sup>3</sup> Lodos: 3,324 m <sup>3</sup> Alojamiento: 24 personas
Isla San Luis Buque de personal FSIV/DP I	México ABS/A1, HSC Crewboat, AMS, DPS-1	55.49* 10.37 m 482 ton bruto 144 ton neto	2.2 m	15/ 17 nudos	Cubierta: 279.64 m <sup>2</sup> Agua potable: 7.87 m <sup>3</sup> Agua de operación: 128.47 m <sup>3</sup> Combustible: 130 m <sup>3</sup> Lodos: 167 m <sup>3</sup> Alojamiento: 30 personas

Fuente: BHP, 2018

## 2.2.4 Etapa de operación y mantenimiento

A continuación se describen los procesos, tecnologías y recursos necesarios para la perforación de pozos de exploración y delimitadores, además de los insumos, personal y requerimientos de energía que tendrán las diferentes embarcaciones.

### 2.2.4.1 Perforación de pozo de exploración y delimitadores

Se perforará un pozo de exploración (1EXP), un pozo delimitador (2DEL) y potencialmente dos pozos delimitadores adicionales identificados como pozos incrementales (3DEL y 4DEL). El pozo de exploración será elegido entre los tres prospectos indicados en el Plan de Exploración (Oxomo-1EXP, Toci-1EXP y Chantico-1EXP). En cualquiera de los casos se perforará hasta una profundidad entre [REDACTED] bajo un tirante de agua de entre 2,100 y 2,570 m. mientras que los pozos delimitadores podrán tener profundidades de hasta [REDACTED] y bajo tirantes de agua de hasta 2,569 m (Tabla 2.10).

Tabla 2.10 Características de profundidad de perforación y tirante de agua de los pozos.

Pozo	Profundidad programada (m)	Tirante de agua (m)
Exploración 1EXP	Profundidades de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP	2,100 – 2,570
2DEL		2,379
3DEL		2,569
4DEL		2,554

Fuente: BHP, 2018

**Procedimiento de perforación. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

2.11). Los lodos base aceite se usan para facilitar el proceso de perforación y proporcionar mayor seguridad durante este proceso, esto a causa de sus propiedades reológicas a altas temperaturas, la estabilidad que proporcionan al pozo, su alta tolerancia a sólidos, su mayor tasa de penetración y características de lubricación considerablemente más altas.

Tabla 2.11 Diámetros de pozo y profundidades de las cuatro secciones para la perforación de pozos

Pozo vertical			Pozo con desviación		
Profundidad	Diámetro	Tipo de lodos	Profundidad	Diámetro	Tipo de lodos

**Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

Fuente. BHP, 2018. MD= Measured Depth, profundidad medida, es decir, largo total del pozo TVD= True Vertical Depth, profundidad vertical verdadera, es decir, distancia del fondo del pozo al nivel del mar.

En la Figura 2.6 se presenta un esquema con las cuatro secciones y diámetros de broca a emplear en caso de que el pozo sea vertical, y en la Figura 2.7 se muestra un esquema con la misma información, pero en caso de que el pozo posea una sección transversal. Cabe destacar que, en este caso, la sección transversal será perforada con una

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial).  
Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Fuente: BHP, 2018

**Figura 2.6** Esquema del pozo en caso de ser vertical, indicando las cuatro secciones y diámetros de broca a emplear.

# Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Fuente: BHP, 2018

**Figura 2.7 Esquema del pozo en caso de tener sección transversal, indicando las cuatro secciones, diámetros de broca a emplear y ángulo de perforación para la sección transversal.**

De forma general, un pozo se realiza en cuatro fases: perforación, evaluación, cementación, abandono (o terminación).

#### Perforación:

El buque de exploración se traslada a la ubicación del nuevo pozo y se ancla en caso de ser posible, en aguas muy profundas se usan propulsores con un sistema de posicionamiento dinámico que permiten mantener la embarcación estable. Se establece una zona de seguridad con un radio de 500 metros.

Se realiza un estudio de despeje del fondo marino con vehículo operado remotamente (ROV), con la finalidad de determinar con precisión las profundidades del agua y localizar e identificar las características u obstrucciones del fondo marino que puedan impedir las actividades de perforación. La inspección de despeje del sitio cubre un área con un radio de 100 m alrededor de cada sitio.



## BHP

Se coloca el pivote inicial (36") y se arma la parte inferior de la sarta de perforación, que consiste (desde el fondo hacia la superficie de un pozo vertical) en la barrena, la reducción para la barrena, un motor de lodos, los estabilizadores, el portamecha, la columna de perforación pesada, los dispositivos que operan por golpes ("tijeras o percutores") y los cruces para las diversas formas de roscas.

Se perfora la primera sección del pozo con la barrena empleando agua de mar hasta los 3,060 m aproximadamente, y lodos base agua hasta los 3,515 m.

Al llegar a los 3,515 m se coloca la tubería ascendente y el preventor de explosiones (BOP, por sus siglas en inglés), y se realizan pruebas de presión.

Las siguientes secciones del pozo se perforan con la barrena empleando lodos de perforación base aceite que son abastecidos por la sarta de perforación. Tras terminar cada sección se colocan tuberías de acero (revestimientos), las cuales serán fijadas mediante la cementación.

Los lodos de perforación están formados por una fase líquida y una sólida que conforman un coloide, al cual se le añaden aditivos para mantener sus propiedades y brindar estabilidad. Los lodos cubren el hueco en perforación y recuperan el recorte de perforación, además controlan la presión a fin de evitar un descontrol del pozo. El lodo se envía a través de un sistema de circulación por medio de la sarta de perforación, cuyas partes son la zaranda, desgasificador, desarenador, filtro de finos y limpiador de lodos. El lodo es preparado en tanques en la embarcación desde los cuales son bombeados hacia el interior de la sarta de perforación. La principal función de los lodos es enfriar la sarta, proveer presión a la broca, levantar los cortes de perforación, limpiar los dientes y cuerpo de la barrena. Los lodos base agua son empleados durante la fase en la que el pozo no cuenta con tubería ascendente, debido a lo cual se emplean composiciones que no sean contaminantes ya que estará en contacto con la columna de agua; mientras que los lodos base aceite son recuperados a través de la tubería ascendente, son tratados para retirar sólidos y poder ser recirculados por el sistema de lodos. Los residuos sólidos son separados de los lodos y son almacenados temporalmente y dispuestos por medio de una empresa autorizada para el tratamiento de residuos en puerto.

### Cementación:

La cementación implica el bombeo de una lechada de cemento entre la tubería de revestimiento y el hueco formado, su principal función es la de proveer soporte al revestimiento y restringir el movimiento de fluidos. Se deja un periodo de tiempo adecuado para el fraguado del cemento y la continuación de la perforación, esto se repite en cada sección. El tiempo de fraguado se determinará utilizando los resultados de laboratorio de acuerdo al diseño de la lechada.

Se saca la sarta de perforación del pozo para hacer recambios de barreno y revisar la integridad de la sarta de perforación, esto se realiza cada vez que se concluye una sección del pozo.

Se coloca y prueba el preventor de explosiones (BOP por sus siglas en inglés), y se prueba la presión en la tubería de revestimiento.

### Control del Pozo:

Debido a la insuficiencia de la densidad del fluido, una afluencia de fluidos de formación puede desplazar el lodo de perforación del pozo. Si esto no se controla adecuadamente, puede ocurrir un brote del pozo. El método primario para controlar el pozo consiste en mantener suficiente lodo de perforación pesado en el pozo para balancear las presiones que ejercen los fluidos en la formación que se perfora. Un control del pozo secundario se habilita instalando una pila de BOP (Preventor).

Una pila de BOP es una serie de válvulas de acero activadas hidráulicamente que se pueden cerrar con rapidez después de la afluencia de fluidos de formación dentro del pozo. El BOP cierra eficazmente el pozo y permite que se apliquen métodos de control del pozo para restaurar el cabezal hidrostático suficiente de lodo en el pozo. La pila

## BHP

de BOP en la torre de perforación se debe clasificar adecuadamente para las condiciones esperadas del pozo. Los BOP se prueban periódicamente durante el programa de perforación de conformidad con las mejores prácticas de la industria para garantizar una operación segura y confiable.

La MODU estará equipada con pilas BOP clasificadas a 1,035 bar (15,000 psi) y diseñadas y construidas de conformidad con los estándares de la industria API 6A, 16A, 16D y API RP 53. La pila de BOP está equipada con dos contenedores, cada uno de ellos con suficientes válvulas solenoides y colectores internos para operar todas las funciones del BOP y proporcionar una redundancia del 100%, con conectores de contenedores hidráulicos retráctiles para desconexión de emergencia.

### Registro y Perfil Sísmico Vertical:

Los pozos exploratorios y de evaluación proporcionan información sobre la composición de las capas rocosas subterráneas y sus propiedades geológicas y geofísicas. Una vez que se han interpretado los datos registrados, se puede hacer una determinación sobre el rendimiento del yacimiento y si debe seguirse la producción. Para lograr esto, se puede realizar una prueba mini-Drillstem Testing DST de cable.

El programa de registro por cable incluirá un levantamiento de perfil sísmico vertical (VSP) en cada pozo perforado. Esto utiliza una pistola de aire que funciona dentro de un rango de frecuencia de 0 a 125 Hz, que se dispara desde la superficie. El receptor VSP se posiciona en el pozo a profundidades / ubicaciones específicas y detecta las señales de retorno de la pistola de aire. Esto produce una imagen bidimensional de alta resolución que proporciona una mejor comprensión de la estructura del yacimiento y de las reservas totales estimadas. También permite una mejor extrapolación de la información de pozos lejos del pozo.

### Terminación (Suspensión y Abandono del Pozo):

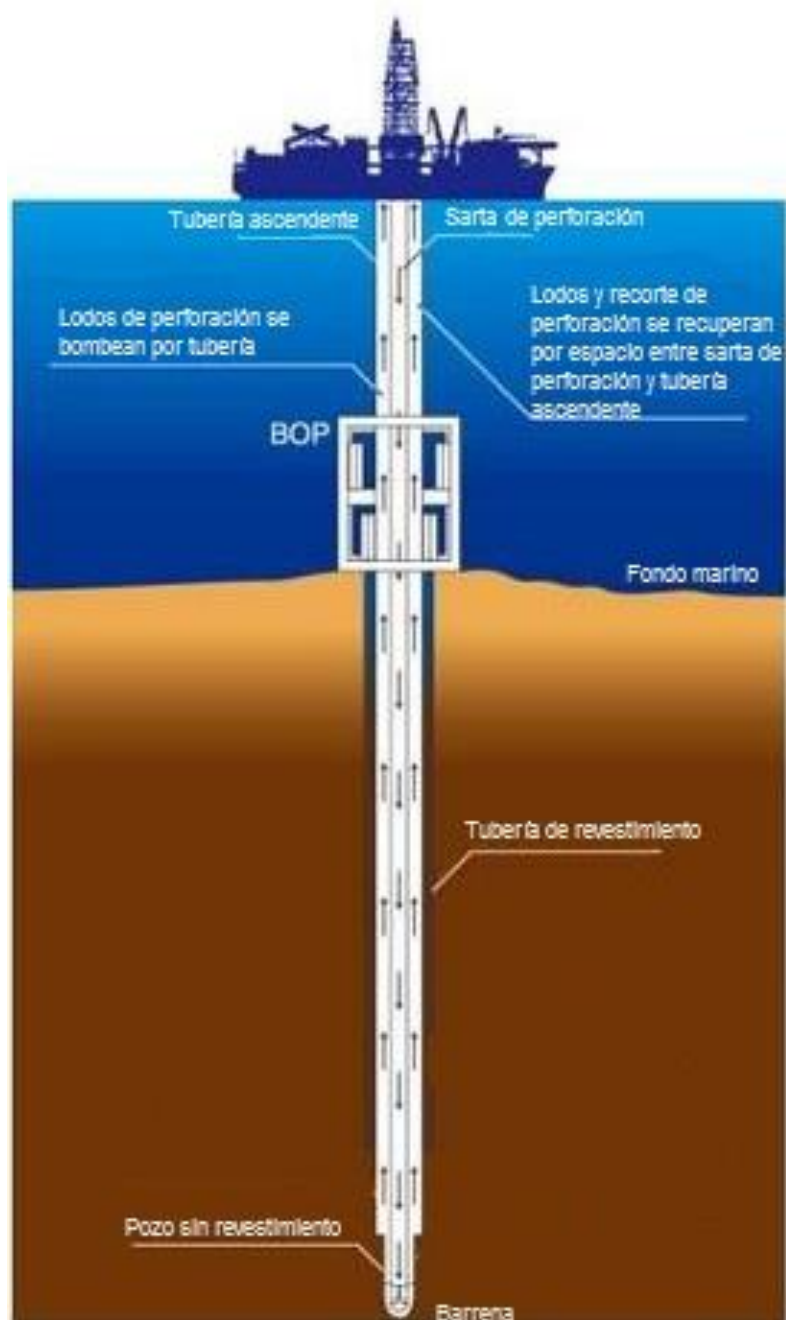
Los procedimientos de abandono o suspensión de pozos seguirán las prácticas y regulaciones estándar de la industria. Todas las formaciones que contienen hidrocarburos serán aisladas y tapadas con cemento para asegurar que el pozo de perforación sea abandonado con seguridad para evitar la contaminación del pozo suspendido o abandonado. Se retira también el BOP y se lleva a cabo una última inspección con ROV.

### Desmovilización de la Torre de Perforación (buque de perforación):

El equipo no utilizado o excedente se regresará a la base en la costa por medio de barcos abastecedores/de soporte. La MODU se moverá por su propia propulsión hacia el siguiente lugar de perforación.

## 2.2.4.2 Sistema de perforación

La perforación será llevada a cabo por el buque de perforación Deepwater Invictus, el cual cuenta con una torre de perforación de 65 m de altura. El equipo de perforación y BOP se enlista en la Tabla 2.12. En la Figura 2.8 se presenta un esquema general del sistema de perforación a emplear.



Fuente: Modificado de GeoDiscovery NZ, 2018

Figura 2.8 Esquema del sistema de perforación a emplear para el Proyecto (considerar de forma ilustrativa)

Tabla 2.12 Equipo de perforación, BOP y equipo submarino del Deepwater Invictus

Equipo	Características
Torre de perforación	Dual Aker MH Pyramid Dynamic 65 m de alto y 21 x 16 m de base. Peso total de 1,814 toneladas. Con una carga principal de 1,270 toneladas y una carga auxiliar de 988 toneladas, que resultan en una carga estática total de 2,268 toneladas.
Carga en el gancho	Principal: 2,800,000 lb. capacidad nominal gruesa Auxiliar: 2,200,000 lb. capacidad nominal gruesa

## BHP

Equipo	Características
Malacate	Principal: AKMH Wirth GH 9000 EG-AC-1G, 4 motores eléctricos AC, 9,000 hp, 1,553 m con 16 líneas de perforación de 2 ¼ “. Auxiliar: AKMH Wirth GH 6000 EG-AC-1G, 3 motores eléctricos AC, 6,000 hp, 1,140 m con 14 líneas de perforación de 2”.
Compensador montado en corona	Principal: Aker MH con tirada activa, 750 st (680 m) con trazo máximo de 7.6 m. Auxiliar: Aker MH con tirada activa, 500 st (454 m) con trazo máximo de 7.6 m.
Mesa rotatoria	Principal: AKMH Wirth RTSS 75½" hidráulico, 1250 st (1,134 m). Auxiliar: AKMH Wirth RTSS 60½" hidráulico, 1,000 st (908 m).
Unidad de mando superior	2 x Aker MH MDDM-1250-AC-2M 1,250 st, línea de viaje de 1,134 m, línea de perforación de 945 st (857 m), torque continuo de 67,869 m/kg, 113 RPM, 0 - 280 max RPM, 2 x 1,050 hp ABB motor AC
Sistema de manipulación tubular	2 x Aker MH Hydraulic Roughneck BC 561, para intervalo tubular de 3½" a 14". 2x sistema vertical de estanterías para tuberías con 15 st grúas de puente con brazos guía bajos. Alimentador horizontal tubular para manejar uniones sencillas de tubería de perforación de hasta 27 m.
Bombas de lodos	4 x AKMH Wirth modelo TPK-7½ x 14 / 2200 CL, 2,200 hp 7,500 psi, motor AC.
Alimentador de riser	Alimentador de riser horizontal de 21" x 23 m.
Unidad de cementación	Dowell Schlumberger CPS-3000, 3,000 HP.
BOP válvula en ariete	Primario: Cameron 18-3/4", 15,000 psi 7- preventor de ariete; (2 x TL Dobles + 1 x TL Triple).
BOP válvula anular	Primario: 1 x Cameron Dual DL 18-3/4" (2 x elementos), 10,000 psi preventor anular
Segundo conjunto de BOP	Secundario: Cameron 18-3/4", 15,000 psi 7-preventor de ariete; (2 x TL Dobles + 1 x TL Triple) con 1 x Dual anular
Sistema de manipulación del BOP	Grúa del BOP 2 x 275 st grúa principal y 2 x 16.5 st grúa de servicio; con carretilla de BOP de 595 st. 2 x 551 st
Tubo ascendente de perforación	Cameron Load King 21", 3,500 kips (Clase H), 75 ft de largo por junta

Fuente: Transocean, 2014

### 2.2.4.3 Personal

Se estima que se requerirán 160 empleados durante la operación del Proyecto. El personal será transportado al buque de perforación mediante helicópteros que partirán desde el aeropuerto de Matamoros. Los cambios de personal se realizarán de lunes a viernes de manera permanente durante las campañas de perforación.

El personal a emplear para las actividades de sísmica será de 100 personas para AWZ y MAZ (60 en embarcación sísmica y 40 en cada embarcación de apoyo); se emplearán 160 para sísmica OBN (60 en embarcación de sísmica y nodos, y 40 en cada embarcación de soporte); y 60 personas para los estudios geotécnicos.

## BHP

### 2.2.4.4 Insumos

Los insumos pueden dividirse en aquellos a emplear para la operación de las embarcaciones y la perforación. Los insumos de las embarcaciones consisten principalmente en alimentos y materiales para el mantenimiento del barco (Tabla 2.13), mientras que los insumos para la perforación consisten en los fluidos del BOP, lodos y cemento (Tabla 2.14), en la Tabla 2.15 se indican los volúmenes de lodos a emplear de acuerdo a la profundidad y tipo de pozo, y en la Tabla 2.16 se indican las composiciones de los lodos a emplear. En la Tabla 2.17 se indica la composición del fluido para el BOP.

**Tabla 2.13 Estimado de Insumos a emplear durante las campañas de perforación**

Material	Cantidad	Unidad
Alimentos	46	kg/mes por persona
Aceite multipropósitos	7	m <sup>3</sup> /año
Aceite para compresor de aire	1	m <sup>3</sup> /año
Aceite para motores y maquinaria	125	m <sup>3</sup> /año
Aceite rojo para instrumentos	0.01	m <sup>3</sup> /año
Adhesivo (sellador y silicón)	2	kg/año
Aire comprimido	2	kg/año
Aislante eléctrico	0.05	kg/año
Alcohol	1	kg/año
Azul de Prusia (colorante)	0.09	kg/año
Cloro líquido	1633	kg/año
Compuesto Epoxy	4	kg/año
Compuestos para junta	407	kg/año
Desengrasante (simple green)	0.34	m <sup>3</sup> /año
Drano	14	kg/año
Engrasante	1631	kg/año
Fluido de silicona grado dieléctrico	0.21	m <sup>3</sup> /año
Fluido para tensores verticales	6	m <sup>3</sup> /año
Fluido transmisor de calor	0.06	m <sup>3</sup> /año
Gamazyme (limpiador biológico para sanitarios de embarcaciones)	132	kg/año
Inhibidor de corrosión	0.30	m <sup>3</sup> /año
Limpiador multiusos (no clorado)	129	kg/año
Limpiador para motores	13	kg/año
Líquido para preventor de explosiones (BOP)	12	m <sup>3</sup> /año
Lubricante en pasta	0.11	m <sup>3</sup> /año
Lubricante líquido	76	kg/año
Pintura antiderrapante	1	m <sup>3</sup> /año
Pintura de uretano	1	m <sup>3</sup> /año
Pintura en aerosol	59	kg/año
Primer para PVC	0.002	m <sup>3</sup> /año
Pulidor de pisos	22	kg/año
Removedor de pintura	15	kg/año
Resina aislante	20	kg/año

**BHP**

Material	Cantidad	Unidad
Retenedor reparador para metal	0.0004	m³/año
Sellador	0.01	m³/año
Silicona	22	kg/año
Thinner	1	m³/año
Vaselina	10	kg/año

Fuente: BHP, 2018

**Tabla 2.14 Insumos a emplear para la perforación de los pozos**

Material	Cantidad	Unidad
Barita	149992	bulto
Aceite base	29678.5	bbbl
Salmuera de perforación	18395.2	bbbl
Cemento	41973	bulto
Aceite lubricante	868.07	bbbl
Patín	6784.6	bbbl
Agua enlatada	81081.91	bbbl
SSRV (Fluido súper saturado para tubería ascendente)	2018.6	bbbl

Fuente: BHP, 2018, bbl= barriles (aproximadamente 159 litros)

**Tabla 2.15 Lodos de perforación a emplear para cada pozo**

Lodo	Composición	Profundidad	Cantidad en pozo sin desvío	Profundidad	Cantidad en pozo con desvío (solo contingencias)
------	-------------	-------------	-----------------------------	-------------	--

**Diseño de perforación de pozos. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

Fuente: BHP, 2018

**Tabla 2.16 Composición de los lodos de perforación**

Tipo de lodo	Producto	Concentración
--------------	----------	---------------

**Diseño de perforación de pozos. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**



Tipo de lodo	Producto	Concentración
Diseño de perforación de pozos. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Fuente: BHP, 2018

Tabla 2.17 Características de los fluidos para el BOP

Producto	Concentración	Características
Diseño de perforación de pozos. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP		

Fuente: Houghton, 2006

Las hojas de seguridad de las sustancias empleadas en los lodos base agua y fluidos para el BOP se incluyen en el Anexo 2.2, estas sustancias no implican ningún riesgo de contaminación y son aptas para su descarga al mar; mientras que las hojas de seguridad de las sustancias empleadas en los lodos base aceite se presentan en el Anexo 9.4, ya que estas sustancias implican riesgos para el ambiente. Los lodos base agua son empleados en la primera fase de perforación y por lo tanto no son recuperados, mientras que los lodos base aceite son empleados una vez se ha colocado la tubería de elevación (riser) y por lo tanto pueden ser recirculados en el sistema de fluidos de perforación y ser recuperados por completo.

## BHP

### 2.2.4.5 Agua

El Proyecto contempla la utilización de agua potable para el consumo de la tripulación que será desalinizada a bordo de los buques. Se empleará un sistema desalinizador de ósmosis inversa DEMITEC, el cual tiene capacidad para tratar hasta 50 m<sup>3</sup> al día con una concentración de hasta 43,000 ppm de sólidos disueltos totales. El buque Deepwater Invictus empleará un aproximado de 88,213 bbl de agua para la perforación.

**Tabla 2.18 Capacidad de agua potable por buque**

Tipo de embarcación	Buque	Capacidad
Perforación	Deepwater Invictus	1,488 m <sup>3</sup>
Suministros	Hos Coral	108 m <sup>3</sup>
	Hos Crestview	226 m <sup>3</sup>
Personal	Isla San Luis	7.87 m <sup>3</sup>
Sísmica	Barco de sísmica	100 – 450 m <sup>3</sup>
Soporte	Barco de soporte	100 – 300 m <sup>3</sup>
Geotécnico	Barco Geotécnico	100 – 300 m <sup>3</sup>

Fuente: BHP, 2018

### 2.2.4.6 Energía y combustibles

El consumo de energía eléctrica se realizará principalmente en las operaciones de perforación, en la Tabla 2.19 se especifica el consumo anual del Deepwater Invictus en los diferentes modos de perforación.

**Tabla 2.19 Consumos de energía**

Perforación normal		Traslado		Control de sarta de perforación		Circulación de lodos	
kVA	kW	kVA	kW	kVA	kW	kVA	kW
12,469	10,310	6,129	5,081	13,443	11,103	10,570	8,743

Fuente: BHP, 2018

Las embarcaciones emplearán combustóleo marino y diésel para el funcionamiento de la maquinaria. El reabastecimiento de combustible del Deepwater Invictus será realizado mediante embarcaciones de apoyo, las cuales realizarán los viajes entre el puerto de Tampico y el buque de perforación cada 10 a 12 días.

El abastecimiento del combustible marino se realiza llevando a cabo un procedimiento controlado (bunkering), el cual consiste en las siguientes fases:

- 1) planeación del reabastecimiento,
- 2) confirmación de condiciones meteorológicas y estabilidad de embarcaciones,
- 3) confirmación de la no existencia de conflictos con la perforación/pozo,
- 4) traslado de buque de suministros,
- 5) acople de válvulas y confirmación de condiciones de seguridad (equipo anti-incendios y kit para derrames),
- 6) aviso de paro de actividades que impliquen fuentes de ignición,

## BHP

- 7) obtención de muestra de combustible y pruebas,
- 8) descarga del combustible y confirmación de transferencia de volúmenes en tanques apropiados,
- 9) cierre de válvulas y desacople,
- 10) revisión y registro en bitácora.

**Tabla 2.20 Consumo de combustible por embarcación (a continuación se listan todas las embarcaciones posibles a ser usadas aun cuando no todas van a estar en operación en todo momento)**

Actividad	Embarcación	Combustóleo	Diésel	Combustible de aviación
Perforación	Deepwater Invictus	70 m <sup>3</sup> /día	7.8 m <sup>3</sup> /día	0.15 m <sup>3</sup> /día
Suministros	Hos Coral	27 m <sup>3</sup> /día		
	Hos Crestview	27 m <sup>3</sup> /día		
Personal	Isla San Luis	9.084 m <sup>3</sup> /día		
Sísmica	Barco de sísmica	50 m <sup>3</sup> /día		
Soporte	Barco de soporte	25 m <sup>3</sup> /día		
Geotécnica	Barco Geotécnico	25 m <sup>3</sup> /día		

Fuente: BHP, 2018

### 2.2.5 Abandono del sitio

El abandono del Proyecto consiste en la desmovilización de las embarcaciones a su lugar de origen, el taponamiento del pozo y las revisiones de fondo marino con unidad ROV. Los buques que participarán en el Proyecto son rentados, una vez concluido el Proyecto regresarán a su lugar de origen incluyendo la tripulación extranjera.

Al concluir el Proyecto se realizará la desmovilización de embarcaciones y equipos, lo que incluye todas las erogaciones necesarias para el regreso de cada embarcación y equipo especializado a su país de origen. Dentro de las actividades para abandono, se realizará la disposición de los residuos de acuerdo a las políticas del puerto al que llegue cada embarcación.

El Promovente vigilará que cada embarcación tramite la baja de los permisos y licencias de navegación retirándose de aguas mexicanas en la fecha y forma indicada por las autoridades navales.

El abandono de los pozos se llevará a cabo de acuerdo a la normatividad vigente y conforme a los resultados obtenidos. Con la finalidad de prevenir y mitigar los impactos ambientales derivados durante el abandono de los pozos y en general durante todo el proceso de perforación, se dará cumplimiento a la NOM-149-SEMARNAT-2006.

## 2.2.6 Generación, manejo y disposición de residuos sólidos, líquidos y emisiones a la atmósfera

### 2.2.6.1 Residuos Sólidos

De acuerdo a la normatividad aplicable no habrá descargas al ambiente, por lo que no habrá descarga de desechos generados por buques en el mar, con la excepción de los desechos alimentarios según las directrices MARPOL 73/78. Los desperdicios de alimentos deben triturarse a un mínimo de 25 mm y descargarse a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa. Dentro de las 12 millas y hasta 3 millas esto debe reducirse a 3 mm, y dentro de un radio de 3 millas todos los desechos se enviarán a puerto, donde se encuentran disponibles las instalaciones adecuadas para su eliminación.

Todos los residuos sólidos serán separados, compactados cuando sea posible, y almacenados a bordo del buque para su disposición final en tierra firme. Los residuos serán almacenados hasta regresar a tierra donde serán transportados y dispuestos por contratistas autorizados por SEMARNAT para este fin.

Desechos especiales o peligrosos serán almacenados en contenedores apropiados, por separado de los residuos no peligrosos y desechados en un centro de recepción certificado en puerto. Se desarrollará e implementará un plan de gestión de residuos, y se anotarán los volúmenes y tipos de desechos, así como las rutas de disposición.

Se capacitará a todo el personal durante la inducción para garantizar que conozcan los aspectos relevantes del plan de manejo de residuos y que puedan cumplir sus funciones dentro de la gestión de los residuos. Se requerirá una capacitación sobre manejo de materiales peligrosos a aquellos empleados que tengan deberes específicos asociados con el manejo de residuos peligrosos.

**Tabla 2.21 Generación de residuos sólidos y disposición final (toneladas por duración del Proyecto)**

Tipo de residuo	Residuo	Barco de perforación	Embarcaciones de apoyo perforación	Sísmica WAZ y MAZ	Sísmica OBN	Geotécnicos
<b>No peligrosos</b>	Residuos generales	332	79	53	63	11
	Residuos de alimentos	7	7	5	6	1
	Latas de aluminio	1				
	Papel /Cartón	0.4	22	15	18	3
	Metales	122	11	8	9	2
	Plástico	3	34	23	27	5
	Madera	60				
<b>Manejo especial y peligrosos</b>	Aceite lubricante gastado		20	13	16	3
	Aceite de cocina	3				
	Acumuladores y baterías		0.14	0.09	0.11	0.02
	Lámparas fluorescentes		1	0.37	0.45	0.07
	Solvente		9	6	7	1
	Restos de soldadura		5	4	4	1
	Filtros (unidades)		27	18	22	4
	Latas de pintura (unidades)		11	4	9	2
	Cartuchos (unidades)		27	4	22	4

Fuente: BHP, 2017

Tabla 2.22 Almacenamiento temporal de residuos

**Almacenamiento Provisional de Residuos**

Residuo	Tipo de Peligro	Método de Almacenamiento	Acumulación Máxima Permitida
Lodo de perforación acuoso	No Peligroso	Tanques	N/A
Lodo de perforación no acuoso	Regulado	Depósitos regulados/cajas	90 días
Baterías – Células Acidas	Universal	En estanterías por filas	90 días
Baterías alcalinas	No Peligroso	Bidones de plástico herméticos	N/A
Baterías – Litio	No Peligroso	Bidones de plástico herméticos	90 días
Residuos de Cartón	Reciclable	Contenedor cerrado	N/A
Residuos Químicos	Peligroso	Tanques de plástico o vidrio	90 días
Hormigón	Inerte	Caja/Bolsas	N/A
Geotextiles	No Peligroso	Caja/Bolsas	N/A
Tubos	No Peligroso	Contenedores	N/A
Hierro	No Peligroso	Contenedores	N/A
Cable	No Peligroso	Contenedores	N/A
Vidrio	No Peligroso	Contenedores	N/A
Suelo/roca/arena	Inerte	Caja/Bolsas	N/A
Contenedores-productos químicos	Regulado	Pallet, con áreas de aislamiento	180 días
Contenedores-pinturas, barnices, etc.	Peligroso	Bidones	180 días
Luces Fluorescentes	Universal	Bidones	N/A
Restos de Alimentos	No Peligroso	Contenedor cerrado	N/A
Residuos médicos	Regulados	Cajas de residuos médicos	N/A
Residuos de oficina	No Peligroso	Cajas/contenedores	N/A
Aceite (residuos lubricantes, hidráulico, etc.)	Reciclable	Tanques de acero o bidones dentro de la berma	180 días
Residuos de aceite contaminado (muy contaminado)	Regulado	Bidones	180 días
Residuos de aceite contaminado (ligeramente contaminado)	No Peligroso	Bidones	N/A
Filtros de aceite	Regulado	Bidones	180 días
Otros residuos regulados	Regulado	Bidones	180 días
Residuos de embalajes (otros)	No Peligroso	Cajas cerradas	N/A
Plástico	No Peligroso	Cajas cerradas	N/A
Trapos y absorbentes	Regulados	Bidones	180 días
Chatarra	No Peligroso	Cajas cerradas	N/A
Lodo - Tratamiento de aguas residuales	No Peligroso	Bidones	N/A
Lodo – Base de los tanques	Regulado	Bidones	180 días
Madera/tablon/pallets	No Peligroso	Cajas cerradas	N/A

### 2.2.6.2 Residuos Líquidos

Todas las aguas residuales se tratarán según MARPOL 73/78 Anexo IV: Prevención de la contaminación por aguas residuales procedentes de buques.

Los efluentes principales que generarán las embarcaciones son:

- 1) agua gris (e.g. descargas de agua de lavado y lavandería),
- 2) aguas residuales (negras y de drenaje),
- 3) agua de sentina, y
- 4) agua de lastre.

Los buques del Proyecto cumplirán con los requisitos de MARPOL 73/78 en cuanto al tratamiento previo a la descarga de aguas residuales. Las aguas grises y negras serán tratadas de forma que puedan ser descargadas al mar al menos a 12 millas náuticas de la costa y a una velocidad no menor de 4 nudos, de acuerdo a la legislación nacional e internacional, o pueden ser almacenados y dispuestos apropiadamente en tierra. La descarga estimada de aguas residuales domésticas se muestra en la Tabla 2.23.

Adicional a las aguas descritas previamente, existen las aguas residuales de operación del buque, las cuales proceden del drenado de agua de sentina, de los espacios de maquinaria y las de servicio o agua de enfriamiento de motores de buques. Estas aguas pasarán por un separador de agua y aceite, tras lo cual serán tratadas. Las aguas tratadas cumplirán con las disposiciones MARPOL 73/78 antes de entrar en contacto directo con el agua del océano.

Mientras que las aguas de lastre serán recambiadas de acuerdo a las zonas de tránsito, procurando no mezclar aguas de zonas someras, portuarias y de alta mar, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies invasoras y alterar las comunidades biológicas. Adicionalmente, se contará con un Plan de Emergencias en caso de contaminación por fuga de hidrocarburos particular para cada embarcación.

**Tabla 2.23 Residuos líquidos (m<sup>3</sup> por días de operación de cada actividad)**

Residuo	Días de operación	Aguas negras (m <sup>3</sup> )	Aguas grises (m <sup>3</sup> )	Glicol/Agua (m <sup>3</sup> )
Barco de perforación	90	1,828	17,278	174
Embarcaciones de apoyo para perforación	90	4,212	3,240	
Sísmica MAZ y WAZ	120	2,808	2,160	
Sísmica OBN	90	3,370	2,592	
Geotécnica	40	562	432	

Fuente: BHP, 2018

Los cortes de perforación representan el mayor volumen de residuos que se producirán a partir de la actividad propuesta. Los lodos a base de agua y fluido del BOP no serán recuperados, y por lo tanto serán transferidos al mar. Los cortes de perforación y los lodos base aceite (sintéticos) serán recuperados por medio de la tubería ascendente. Se estima que aproximadamente 10,000 bbl de lodos sintéticos serán utilizados por pozo. Las estacas de perforación se tratarán a través de un sistema de control de sólidos para reducir y minimizar la retención lodos sintéticos en las estacas, es decir, aceite residual en los cortes antes de la eliminación es aproximadamente 7%. Aproximadamente 2,955 bbl de cortes perforación serán generados y dispuestos por pozo (Tabla 2.24).



## BHP

Los lodos y recortes de perforación generados serán almacenados en la embarcación y trasladados a puerto para su traslado, tratamiento y disposición final por medio de una empresa autorizada para ello. Estos residuos serán transportados a sitios autorizados para realizar su tratamiento, el cual implica la oxidación química de los hidrocarburos, la neutralización de los cortes y su reutilización en la industria de la construcción.

Se estima que se descargará un total de 189 galones a la semana de fluido de BOP (~0.715 m<sup>3</sup>/semana), este fluido está compuesto por materiales aptos para su descarga al mar de acuerdo a los requisitos del CEFAR (Esquema de Notificación de Químicos en Mar, por sus siglas en inglés), y la Comisión OSPAR. La hoja de seguridad del producto que se emplea para el fluido del BOP se encuentra en el Anexo 2.2 (Stack Magic ECO-F V2).

**Tabla 2.24 Lodos base aceite y recortes de perforación a generar**

	Tamaño del Intervalo del Pozo (pulg.)	Longitud del Intervalo del Pozo (pies)	Tipo de Fluido de Perforación	Fluido de Perforación Volumen (bbls)*	Volumen de Corte (bbls)*	Ubicación de Descarga del Corte
Perforación Original	<b>Diseño de perforación de pozos. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b>					
Desviación						
Vía Lateral						

*Nota: \* 15% de recuperado y reciclado en el sistema de lodos de perforación. Fuente: BHP, 2018.*

El efluente líquido proveniente de la torre de perforación consistirá en aguas negras (desecho sanitario), desecho de agua residual doméstica (agua residual de lavabos y regaderas), exceso de cemento, agua de enfriamiento sin contacto, drenaje de la cubierta, agua del caño, agua para incendios sin contaminar, agua de lastre, pequeñas cantidades de agua producida y desechos de petróleo y desechos de petróleo.

La embarcación de perforación y los barcos abastecedores/de soporte estarán equipados con dispositivos sanitarios marinos que darán servicio al máximo número de personas a bordo. El dispositivo sanitario a bordo de la embarcación se diseñó para manejar los desechos sanitarios y domésticos de las personas a bordo. Se estima que cada persona genera aproximadamente 120 L de aguas residuales domésticas y desechos sanitarios por día.

Los sistemas de tratamiento en los barcos deben tener capacidad para una tripulación prevista de 20 personas. Los dispositivos sanitarios marinos comúnmente maceran las aguas negras, el cual después se oxida y se desinfecta mediante compuestos de hipoclorito de sodio. Esto mata esencialmente las bacterias coliformes y oxida otros compuestos orgánicos. No debe haber descarga de aguas negras dentro de un área de 4 nm de cualquier área de arrecifes o la costa. Las plantas de tratamiento de aguas negras utilizadas a bordo deben ser aprobadas por la Organización Marítima Internacional (IMO) para garantizar el cumplimiento con el Anexo IV de MARPOL 73/78. El tratamiento de aguas negras debe cumplir con los requerimientos del Segundo Programa de la WPR de 2001 (como se modificó) antes de su desecho.

## BHP

El exceso de desechos de petróleo y desechos aceitosos se recolectará a bordo y se transportará a la costa para su recuperación o eliminación. Se pueden generar pequeñas cantidades de agua producida durante las pruebas del pozo. Este desecho se debe enrutar hacia un tanque de separación de aceite flotante a bordo y se tratará conforme a los requerimientos del Segundo Programa de la WPR de 2001, antes de su desecho.

### 2.2.7 Emisiones atmosféricas

Las fuentes principales de emisiones a la atmósfera provendrán de los motores a bordo de los buques y comprenden dióxido de carbono (CO<sub>2</sub>), monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NOx), dióxido de azufre (SO<sub>2</sub>), metano (CH<sub>4</sub>) y material particulado (PM). No es posible determinar de una manera precisa las emisiones de un buque ya que esto varía según la velocidad y el estado operacional de las embarcaciones, las condiciones climáticas y otros factores. Factores de emisión estándares de la industria se han utilizado para calcular las emisiones de combustión estimadas de acuerdo al tipo de combustible y al uso total estimado. La Tabla 2.25 presenta las emisiones a la atmósfera estimadas para la unidad de perforación, mientras que en la Tabla 2.26 se indican las emisiones para las demás embarcaciones.

**Tabla 2.25 Estimación de las emisiones atmosféricas en un año de operación (toneladas) para la embarcación de perforación Deepwater Invictus**

Actividad	CO <sub>2</sub>	CO	NOx	N <sub>2</sub> O	SO <sub>2</sub>	CH <sub>4</sub>	COV
Movilización	3,590	21	79	0	9	0	2
Desmovilización	3,590	21	79	0	9	0	2
Perforación (por pozo)	16,032	95	351	1	40	1	10
Suministros y personal	50,224	109.5	912.5		109.5		113.15

Fuente: BHP, 2018

**Tabla 2.26 Estimación de las emisiones atmosféricas para las embarcaciones de apoyo, sísmica y geotécnica (toneladas por días de operación de cada actividad)**

Actividad	Embarcación	Días de operación (días)	SO <sub>2</sub> (ton)	CO <sub>2</sub> (ton)	CO (ton)	NOx (ton)
Sísmica MAZ y WAZ	Sísmica	120	142.80	15840.00	158.40	316.8
	Soporte	120	71.40	7920.00	79.20	158.4
	Soporte	120	71.40	7920.00	79.20	158.4
OBN	Sísmica	90	107.10	11880.00	118.80	237.6
	Nodos	90	107.10	11880.00	118.80	237.6
	Soporte	90	53.55	5940.00	59.40	118.8
	Soporte	90	53.55	5940.00	59.40	118.8
Geotécnica	Geotécnica	40	23.80	2640.00	26.40	52.8
	Soporte	40	23.80	2640.00	26.40	52.8

Fuente: BHP, 2018

## BHP

Las emisiones al aire provenientes de los buques sísmicos y de apoyo cumplirán con lo que se indica en el Anexo VI de MARPOL 73/78.

El estimado en tres niveles de emisiones resultantes de la combustión de combustibles para el transporte (El Foro Internacional de Exploración & Producción de la Industria Petrolera, 1994) se utilizó como base para calcular las emisiones potenciales asociadas con la realización de un proyecto para la adquisición de datos in situ.

### 2.2.8 Emisiones de ruido

El sonido subacuático también será generado por los varios equipos de navegación, operación y equipos de seguridad a bordo. Esto incluye los sistemas de ondas sonoras y los motores de los buques. Las características y nivel de sonido generado por varios de los buques durante el curso del estudio pueden variar entre 130 dB re 1 $\mu$ Pa a 1 m (rms) y 182 dB re 1 $\mu$ Pa a 1 m (rms) y serán similares a muchos otros barcos operando en aguas mexicanas.

La principal fuente de sonido subacuático provendrá de los pulsos generados para la adquisición de datos sísmicos. Una configuración de matriz típica de un levantamiento sísmico 3D/4D utiliza un arreglo de pistones neumáticos con un volumen total de 4.130 in.<sup>3</sup> que funciona a 2.000 psi. El rango de frecuencia de esa fuente es de 10 a 70 Hz, y el nivel de presión sonora pico a pico (SPL<sub>peak peak</sub>) es de 213 decibelios en relación a 1 micropascal a 1 metro (dB re 1  $\mu$ Pa a 1 m). Los niveles de ruido comparativos producido por un pistón neumático y por un arreglo de pistones neumáticos se presenta en la Tabla 2.27, mientras que en la Tabla 2.28 se indican las emisiones estimadas para embarcaciones de sísmica y de perforación.

Tabla 2.27 Emisiones estimadas de ruido por pistones neumáticos

Fuente de sonido	Nivel estimado dB re 1 $\mu$ Pa at 1 m	Banda de frecuencia de aptitud	Duración Normal	Direccionalidad
7,900 in. <sup>3</sup> arreglo de pistones neumáticos	235–247	5–500 Hz	30 ms	Enfocada vericalmente
Single 30 in. <sup>3</sup> pistones neumáticos	209	10–600 Hz	60 ms	Omnidireccional

Fuente: International Association of Oil & Gas Producers and International Association of Geophysical Contractors, 2004

Tabla 2.28 Emisiones estimadas de ruido de un buque de sísmica y uno de perforación.

Barco de sísmica		Barco de perforación	
Área	dB(A)	Área	dB(A)
Cuarto de maquinas	93		
Cuarto de control de maquinas	60	Cuarto de maquinas	93
Cabina de mando	52-67	Taller mecánico	
1 <sup>a</sup> cubierta	60-73	Taller mecánico	68
2 <sup>da</sup> cubierta (Piso de streamers)	68-75	Taller eléctrico	69
Corredor de dormitorios	54	Cuarto del compresor de aire	87

Barco de sísmica		Barco de perforación	
Área	dB(A)	Área	dB(A)
Cuarto de procesamiento de datos	58	Cubierta principal	
Cafetería	57	Ringline HPU room	93
Cocina	53	Oficina submarina	63
Área naval	56	Taller submarino	53
Área de observación	58	<i>Mud modules</i> Módulos de lodo	
Cuatro de aire acondicionado	82	1ª cubierta	76
Cocina		2ª cubierta	61-70
Cubierta de pistones neumáticos	75 -80	3ª cubierta	43-69
Cubierta de pistones neumáticos con alarma de streamers	92	Piso de perforación	
Cuarto del reparaciones de cables	68	Cabina de control de la perforadora	59
Cuarto de pistones neumáticos	68	AFT 1ª cubierta	
Cuartos de compresores	94-97	AFT XF,R & cuartos SWBD S, C y P	71-76
Cuarto de control de máquinas	62	AFT 2ª cubierta	
Helipuerto (sin helicóptero)	57	Cuartos de máquinas	106-110
Cubierta bajo el helipuerto	76	Cuarto de control de máquinas	62
Cuarto de bombas hidráulicas	82-92	<i>Engineer's store</i> Almacén de ingenieros	71
		AFT Double	
		Espacio de máquinas S, C y P	89-97
		<i>AFT Thruster Room</i> Cuarto del propulsor	95

Fuente: BHP, 2018

### 3. VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO

En el presente capítulo se hace una revisión de los instrumentos legales y de planeación que tienen relación con el Proyecto. La identificación y análisis de los diferentes instrumentos de planeación que ordenan la zona donde se ubicará el Proyecto, tiene la finalidad de sujetarse a los instrumentos con validez y establecer su correspondencia con los mismos. Dada la importancia local y global del Proyecto, resulta imprescindible adecuar su desarrollo ante los instrumentos legales que rigen en el territorio nacional. El Promovente tiene especial interés en cumplir con cada una de las disposiciones y con ello realizar el Proyecto observando las diversas disposiciones que regulan su desarrollo adecuado.

En las secciones siguientes se muestran los instrumentos jurídicos aplicables y su vinculación con el Proyecto.

#### 3.1 *Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos*

La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos (15-09-2017), establece que:

**Artículo 4** [...] Toda persona tiene derecho a un medio ambiente sano para su desarrollo y bienestar. El Estado garantizará el respeto a este derecho. El daño y deterioro ambiental generará responsabilidad para quien lo provoque en términos de lo dispuesto por la ley (...)

**Artículo 25.** Bajo criterios de equidad social, productividad y sustentabilidad se apoyará e impulsará a las empresas de los sectores social y privado de la economía, sujetándolos a las modalidades que dicte el interés público y al uso, en beneficio general, de los recursos productivos, cuidando su conservación y el medio ambiente.

**Artículo 27.** Tratándose del petróleo y de los hidrocarburos sólidos, líquidos o gaseosos, en el subsuelo, la propiedad de la Nación es inalienable e imprescriptible y no se otorgarán concesiones. Con el propósito de obtener ingresos para el Estado que contribuyan al desarrollo de largo plazo de la Nación, ésta llevará a cabo las actividades de exploración y extracción del petróleo y demás hidrocarburos mediante asignaciones a empresas productivas del Estado o a través de contratos con éstas o con particulares, en los términos de la Ley Reglamentaria. Para cumplir con el objeto de dichas asignaciones o contratos las empresas productivas del Estado podrán contratar con particulares. En cualquier caso, los hidrocarburos en el subsuelo son propiedad de la Nación y así deberá afirmarse en las asignaciones o contratos.

**Artículo 73.** El Congreso tiene facultad: [...]

XIII. Para dictar leyes según las cuales deben declararse buenas o malas las presas de mar y tierra, y para expedir leyes relativas al derecho marítimo de paz y guerra

XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

**Artículo 133.** Esta Constitución, las leyes del Congreso de la Unión que emanen de ella y todos los tratados que estén de acuerdo con la misma, celebrados y que se celebren por el Presidente de la República, con aprobación del Senado, serán la Ley Suprema de toda la Unión. Los jueces de cada entidad federativa se arreglarán a dicha Constitución, leyes y tratados, a pesar de las disposiciones en contrario que pueda haber en las Constituciones o leyes de las entidades federativas.

Derivado de los artículos anteriores, el Promovente comprende los derechos humanos y los objetivos del estado en materia de desarrollo y medio ambiente, por lo que aplicará las mejores prácticas y tecnologías disponibles en el país para el desarrollo del Proyecto, que pretende aplicar tecnología de evaluación y extracción de hidrocarburos, además del establecimiento de cadenas productivas con proveedores de servicios locales para asegurar la producción de hidrocarburos de manera eficiente y de calidad.

## **3.2 Legislación Internacional**

### **3.2.1 Convenio SOLAS**

Mejor conocido como Convenio SOLAS por sus siglas en inglés (Safety of Life at Sea) es el más importante de todos los tratados internacionales relativos a la seguridad de los buques. Este convenio fue motivado por la catástrofe del Titanic en 1914, año de su primera edición, su segunda versión fue en 1929, posteriormente 1948 y 1960, la versión de 1974 incluye una novedosa cláusula de aceptación tácita por lo que una enmienda entrará en vigor en una fecha determinada a menos que, antes de esa fecha, un determinado número de Partes haya formulado objeciones por lo que mi representada entiende de los cambios que pudiera haber en este proyecto y se compromete a acatarlos.

En la Tabla 3.1 se muestra la vinculación entre el Proyecto y el Convenio SOLAS.

**Tabla 3.1 Vinculación del Proyecto con el Convenio SOLAS**

<b>Capítulo</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
I. Disposiciones generales Diversos tipos de buques. Documentos que acrediten que el buque cumple las prescripciones del Convenio. Disposiciones para la supervisión de los buques en puertos de otros Gobiernos Contratantes.	El Promovente cumplirá con lo dispuesto en este capítulo, especialmente en lo relativo a la supervisión de buques. Adicionalmente, las embarcaciones que serán empleadas contarán con los documentos que acrediten el cumplimiento de las presentes disposiciones.
II. Construcción – Compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas	Se cumplirán las disposiciones para petroleros en el presente capítulo. Las embarcaciones a emplear poseerán la resistencia, integridad y estabilidad adecuadas para minimizar el riesgo de pérdida del buque y de contaminación al medio marino derivado de un fallo estructural.
III. Prevención, detección y extinción de incendios	Se realizarán las siguientes actividades: <ul style="list-style-type: none"> <li>• División del buque en zonas principales y verticales</li> <li>• Separación entre los espacios de alojamiento y el resto del buque</li> </ul>



Capítulo	Vinculación con el Proyecto
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso restringido de materiales combustibles</li> <li>• detección de cualquier incendio en la zona en que se origine</li> <li>• Contención y extinción de cualquier incendio en el espacio en que se origine</li> <li>• Protección de los medios de evacuación y de acceso a posiciones para combatir los incendios; pronta disponibilidad de dispositivos extintores de incendios</li> <li>• Reducción al mínimo del riesgo de inflamación de los gases de la carga.</li> </ul>
IV. Dispositivos y medios de salvamento	Se cumplirá lo dispuesto en el Código Internacional de Dispositivos de Salvamento (Código IDS). Los botes de rescate, los botes salvavidas y chalecos salvavidas cumplirán con las prescripciones técnicas establecidas en el Código IDS.
V. Radiocomunicaciones	Se incorporará el Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM).
VI. Seguridad en la navegación	El Promovente está consciente de la existencia del transporte de registradores de datos de la travesía (RDT) y a los sistemas de identificación automática (SIA) a bordo de buques.
VII. Transporte de cargas	El Promovente cumplirá con lo relativo a estibas y sujeción de cargas.
VIII. Transporte de mercancías peligrosas	El Promovente cumplirá con lo dispuesto para el transporte de sustancias peligrosas en bultos, líquidos, sólidos o combustibles, también acatará lo dispuesto en el Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG).
IX. Buques nucleares	No resulta aplicable al Proyecto, dado que no se emplearán buques nucleares.
X. Gestión de la seguridad operacional de los buques	El Promovente implementará el Código internacional de gestión de la seguridad (Código IGS).
XI. Medidas de seguridad aplicadas a las naves de gran velocidad	En caso de ser aplicable, el Promovente implementará el Código internacional de seguridad para naves de gran velocidad (Código NGV).

Capítulo	Vinculación con el Proyecto
XII. Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima	El Promovente conoce e implementará el Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (Código PBIP).
XIII. Medidas de seguridad aplicables a los graneleros	En caso de emplear graneleros, el Promovente se apegará a lo dispuesto en el presente capítulo.

Fuente: Organización Marítima Internacional (OMI). Adopción: 1-11-1974; entrada en vigor: 25-05-1980 MARPOL 73/78

El Convenio Internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL), fue adoptado el 2 de noviembre de 1973 en la sede de la Organización Marítima Internacional (OMI), y se unió con el Convenio de 1978 en respuesta al gran número de accidentes ocurridos entre 1976 y 1977. El Convenio MARPOL 73/78 entró en vigor el 2 de octubre de 1983. México ratificó su adhesión a este convenio y debe seguir obligatoriamente los Anexos I y II, y voluntariamente los Anexos III y IV. El Proyecto considera el cumplimiento de todos los anexos considerados por este Convenio (Tabla 3.2).

**Tabla 3.2 Vinculación de MARPOL con el Proyecto**

Anexo	Vinculación con el Proyecto
I. Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos	El Promovente se apegará a las normas que tienen por objeto prevenir y controlar la contaminación en caso de derrames de hidrocarburos. Asimismo, las embarcaciones empleadas contarán con un Plan de Emergencias ante Contaminación por combustible, en donde se detallarán las acciones particulares a ejecutar en caso de que se presente un imprevisto relacionado con la fuga o derrame de combustible.
II. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel	El buque que se empleará para la ejecución del Proyecto no transportará sustancias nocivas líquidas a granel. Sin embargo, se adoptarán las medidas para prevenir la contaminación por cualquier tipo de sustancia empleada para el Proyecto. Adicionalmente, toda descarga se realizará cuando menos a una distancia de 12 millas náuticas de la tierra más cercana.
III. Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos	Aunque la embarcación del Proyecto no transportará sustancias perjudiciales en bultos, se seguirán algunas de las normas de este Anexo para manejar de forma adecuada los insumos sólidos (mencionados a detalle en el Capítulo 2 de esta MIA-R), los cuales estarán debidamente etiquetados y separados de otras sustancias de acuerdo a sus características.
IV. Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques	El Promovente seguirá las reglas de este Anexo para manejar las aguas residuales y de sentina. Las aguas residuales serán tratadas mediante un sistema de tratamiento, trituración y sistema de desinfección equipado con instalaciones para el almacenamiento temporal de las aguas residuales o tanque de retención para cumplir con normas aplicables, y serán

<b>Anexo</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
	<p>descargadas cuando menos a 12 millas náuticas de la costa, o bien serán contenidas y descargadas en establecimientos apropiados en tierra.</p> <p>Adicionalmente, se aplicará sistema de separación aceite/agua previo a la descarga del agua de sentina para cumplir con las normas MARPOL (15 partes por millón - aceite en agua).</p>
V. Reglas para prevenir la contaminación por la basura de los buques	<p>Las aguas residuales domésticas, de lavado y de drenaje, así como los residuos sólidos generados por la embarcación, se regirán para su manejo por las regulaciones de este Apéndice. Quedará estrictamente prohibido el vertimiento de cualquier tipo de plástico en el mar. Adicionalmente, se formulará y ejecutará un Plan de Manejo de Residuos, con objeto de minimizar la generación y maximizar la valorización de residuos.</p>
VI. Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques	<p>La embarcación empleada por el Proyecto incluirá medidas para prevenir y controlar las emisiones a la atmósfera, generadas esencialmente por los motores. Dichas medidas incluyen la implementación de un programa de mantenimiento preventivo a las embarcaciones y al equipo a emplear. En el Capítulo 6 de la presente MIA-R, se describen con mayor detalle las medidas de prevención y mitigación a ejecutar.</p>

Fuente: Organización Marítima Internacional, Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) 73/78

### 3.2.2 Organización Marítima Internacional (OMI)

La Organización Marítima Internacional es una agencia especializada de las Naciones Unidas con sede en Londres cuyo objetivo es una “*Navegación protegida, segura y eficiente en mares limpios*”, surgida en su forma actual por virtud de la Convención de las Naciones Unidas para el derecho del Mar en 1982 y que administra una serie de tratados enfocados al desarrollo del derecho marítimo y el derecho del mar entre los que destacan los siguientes:

- MARPOL: a efecto de prevenir la contaminación ambiental en el mar.
- SOLAS: a efecto de garantizar la seguridad de la vida humana en el mar.

Sin embargo, hay una pluralidad de tratados, códigos y regulaciones que se ven administrados por la OMI, incluyendo el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (Tabla 3.3) y otros cuatro tratados (Tabla 3.4).

**Tabla 3.3 Vinculación del Proyecto el Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BMW)**

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p><i>Adopción: 13 de febrero de 2004; entrada en vigor: 12 meses después de ser ratificado por 30 estados que representen el 35 % del arqueo de la flota mercante mundial.</i></p> <p><i>Anexo – Sección B – Prescripciones de gestión y control aplicables a los buques:</i></p> <p>“Los buques tienen que llevar a bordo y aplicar un plan de gestión del agua de lastre (regla B-1). El plan de gestión del agua de lastre es específico de cada buque e incluye una descripción detallada de las medidas que han de adoptarse para implantar las prescripciones sobre gestión del agua de lastre y las respectivas prácticas complementarias.</p>	<p>El Proyecto cumplirá todas las normas establecidas por la Organización Marítima Internacional con el objeto de evitar la dispersión de especies acuáticas invasoras de una región a otra.</p> <p>Específicamente, la embarcación a emplear contará con un plan específico de manejo del agua de lastre, el cual incluye el tratamiento previa descarga al mar. El agua de lastre será descargada de acuerdo a las zonas de tránsito, y al plan de manejo de aguas de lastre.</p>
<p>Los buques deben llevar a bordo un Libro registro del agua de lastre (regla B-2) con el objeto de registrar cuando se tome a bordo, se haga circular o se trate el agua de lastre a los efectos de su gestión, o se la descargue en el mar. También deberían registrarse las descargas del agua de lastre en una instalación receptora, así como sus descargas accidentales u otras descargas excepcionales de este tipo de agua.</p>	<p>Se contará con el registro del agua de lastre, indicando las medidas de gestión tomadas, los sitios de descarga y descargas accidentales.</p>
<p>Las prescripciones específicas referidas a la gestión del agua de lastre figuran en la regla B-3, Gestión del agua de lastre para los buques:</p> <p>...</p>	<p>Cada embarcación contará con un plan específico de gestión de agua de lastre en cumplimiento con esta regla.</p> <p>Todos los buques se ajustarán a la norma de eficacia de la gestión de agua de lastre.</p>

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<p>Los buques construidos en 2012 o posteriormente, con una capacidad de agua de lastre igual o superior a 5,000 m<sup>3</sup>, habrán de llevar a cabo una gestión del agua de lastre que cumpla como mínimo la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.</p> <p>Podrán aceptarse también otros métodos de gestión del agua de lastre diferentes a la norma para el cambio del agua de lastre o la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre, siempre que dichos métodos garanticen como mínimo el mismo grado de protección del medio ambiente, la salud de los seres humanos, los bienes o los recursos, y cuenten en principio con la aprobación del Comité de protección del medio marino (MEPC).</p>	
<p>De conformidad con lo dispuesto en la regla B-4, Cambio del agua de lastre, todos los buques que lleven a cabo el cambio del agua de lastre deberían ajustarse a las siguientes prescripciones:</p> <p>siempre que sea posible, efectuar el cambio del agua de lastre a por lo menos 200 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 m de profundidad como mínimo, teniendo en cuenta las directrices elaboradas por la Organización;</p> <p>en los casos en que el buque no pueda efectuar el cambio del agua de lastre de conformidad con lo dispuesto en el párrafo precedente, tal cambio del agua de lastre debería llevarse a cabo tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, y en todos los casos por lo menos a 50 millas marinas de la tierra más próxima y en aguas de 200 m de profundidad como mínimo.</p> <p>Cuando no sea posible cumplir estas prescripciones, se podrán designar zonas en las que se permita al buque efectuar el cambio del agua de lastre. Todos los buques extraerán y evacuarán los sedimentos de los espacios destinados a transportar agua de lastre de conformidad con las disposiciones del plan de gestión del agua de lastre del buque (regla B-4)."</p>	<p>El cambio de agua de lastre se realizará al menos a 12 millas de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 millas náuticas, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</p> <p>Dentro del plan de gestión de agua de lastre con el que contará cada embarcación, y como medida de mitigación, el agua de lastre será tratada previa descarga. Además, se realizará la descarga de acuerdo a las zonas donde se haya tomado el agua en primer lugar, con la finalidad de no mezclar aguas de zonas portuarias con aguas de mar abierto, y llevar especies exóticas.</p>

**Tabla 3.4 Vinculación del Proyecto con los diversos tratados internacionales administrados por la OMI diferentes a MARPOL y SOLAS.**

Tratado	Vinculación con el Proyecto
<i>Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio de formación), en su forma enmendada, incluidas las enmiendas de 1995 y las enmiendas de Manila de 2010</i>	Este Convenio, previsto como obligatorio con base en el artículo 26 de la Ley de Navegación y comercio marítimo, será acreditado por el Promovente a través de las certificaciones procedentes para los miembros de la tripulación.
<i>Convenio sobre el Reglamento internacional para prevenir los abordajes, 1972 (Reglamento de abordajes 1972)</i>	El abordaje, entendido como la colisión de embarcaciones y artefactos navales, será prevenido de conformidad con este instrumento. Tal como prevé el artículo 153 de la Ley de Navegación y comercio marítimo.
<i>Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos, 1969</i>	El Promovente cuenta con medidas para evitar la posibilidad de derrames, sin embargo, se encuentra al tanto de los procedimientos de consulta previstos en tal instrumento conforme al artículo 76 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.
<i>Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias</i>	Se dará cumplimiento a las disposiciones de este tratado a través de la adecuación hecha al orden jurídico nacional, es decir, la Ley de Vertimientos en zonas marinas mexicanas.

Fuente: Organización Marítima Internacional *Convenio Internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM) 13-08-2014.*

### 3.2.3 Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (Código PBIP)

El Código PBIP nace como respuesta a los ataques terroristas del 11 de septiembre del 2001. En él se establecen las medidas y procedimientos para prevenir actos de terrorismo que puedan poner en peligro la integridad de los pasajeros y la tripulación, así como atentar contra la seguridad de los buques y de las instalaciones portuarias.

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con las disposiciones del Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (Código PBIP) (Tabla 3.5). En particular, este Código es aplicable al Proyecto por lo estipulado en el punto 3.3 “Unidades móviles de perforación mar adentro”

**Tabla 3.5 Vinculación del Proyecto con el Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias**

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
6. Obligaciones de la compañía	Se contará con el plan de protección del buque, en donde se hará mención de que el capitán posee la máxima autoridad y en él recae la responsabilidad con respecto a la seguridad y protección del buque. Asimismo, se brindará el apoyo necesario para que el oficial de la compañía efectúe sus tareas de la manera adecuada.



Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
7. Protección del Buque	Durante la ejecución del Proyecto, se garantizará la ejecución de las acciones relacionadas con la protección del buque, se ejecutarán mecanismos de control de acceso y embarco de personas. De la misma manera, se llevarán actividades de vigilancia en zonas restringidas, zonas de cubierta y en la periferia del buque. Finalmente, se supervisará de manera constante la manipulación de carga y provisiones del buque, además de asegurarse la disponibilidad inmediata de los medios de comunicación para la protección.
8. Evaluación de la Protección del Buque	Como parte de las medidas para atender esta disposición, a bordo del buque se implementarán los elementos mencionados en el presente Código, esto incluye la identificación de medidas, procedimientos y actividades relacionadas con la protección; identificación y evaluación de las actividades esenciales del buque que es importante proteger; identificar las posibles amenazas para las actividades esenciales del buque que es necesario proteger e identificación de los puntos débiles incluyendo los de factor humano, infraestructuras, políticas y procedimientos.
9. Plan de Protección del Buque	La embarcación a emplear contará con un plan de protección del buque elaborado en el idioma de trabajo del buque, que incluirá cada uno de los puntos establecidos en las disposiciones del Código PBIP. Tales como medidas para evitar la introducción de objetos prohibidos o peligrosos; identificación de zonas restringidas; medidas para prevenir el acceso no autorizado a zonas previamente establecidas y procedimientos para verificar las actividades de protección, entre otros.
10. Registros	Dentro de la embarcación a emplear se llevarán a cabo los registros de las actividades incluidas dentro del Código PBIP. Incluyendo el registro de la formación de ejercicios y prácticas, amenazas para la protección marítima, fallas en la protección, revisión periódica de la evaluación de protección del buque, entre otras. Dichos registros se elaborarán en idioma español.
11. Oficial de la Compañía para la Protección Marítima	Se elegirá a un oficial de la compañía para la protección marítima, para que pueda realizar las actividades establecidas en el presente Código.
12. Oficial de Protección del Buque	Se realizará la designación del oficial de protección del buque, quien desempeñará las actividades designadas en el Código PBIP.
13. Formación, ejercicios y prácticas en relación con la protección de los buques.	Los responsables de llevar a cabo las acciones de protección del buque contarán con los conocimientos necesarios para desempeñar sus respectivas funciones. Adicionalmente, se

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
	llevarán a cabo ejercicios regularmente para verificar la eficiencia del plan de protección del buque.
14. Protección de la instalación portuaria	La instalación portuaria en la que atracará la embarcación se apegará a los lineamientos establecidos por las autoridades portuarias. Igualmente, se llevarán a cabo las actividades estipuladas en el Código PBIP, incluyendo el control del acceso y vigilancia a la instalación portuaria y de las zonas restringidas, supervisión de manipulación de carga y provisiones del buque. Adicionalmente, se garantizará la implementación de todas las actividades relacionadas con la protección del buque y la disponibilidad inmediata de los medios de comunicación para la protección.
15. Evaluación de la protección de la protección de la instalación portuaria	El Promovente permitirá que se lleven a cabo las acciones de evaluación con el fin de garantizar la protección de la instalación portuaria.
16. Plan de protección de la instalación portuaria	Se formulará un plan de protección para la instalación portuaria en idioma español, que incluirá los apartados mencionados en el Código PBIP, como son: medidas previstas para evitar que se introduzcan a bordo de las embarcaciones o en la instalación portuaria armas o sustancias peligrosas; medidas destinadas a prevenir el acceso no autorizado a la instalación portuaria o a las embarcaciones; y procedimientos para hacer frente a las amenazas para la protección o a un fallo de las medidas de protección, entre otras.
17. Oficial de la protección de la instalación portuaria	Se realizará la designación del oficial de protección de la instalación portuaria, el cual llevará a cabo las tareas y responsabilidades en estricto apego al Código PBIP.
18. Formación, ejercicios y prácticas en relación con la protección de las instalaciones portuarias	El personal designado para la protección de la instalación portuaria contará con el conocimiento suficiente para llevar a cabo sus funciones y responsabilidades de manera adecuada. Asimismo, se llevarán a cabo ejercicios regularmente para verificar la eficiencia del plan de protección de la instalación portuaria..
19. Verificación y certificación de buques	La embarcación empleada contará con todas las certificaciones necesarias para su operación de acuerdo Código PBIP.

Fuente: Adopción del Código Internacional para la Protección de los Buques y de las Instalaciones Portuarias 12-12-2002

### 3.3 Leyes y reglamentos

#### 3.3.1 Leyes y reglamentos federales

El Proyecto se vincula con las siguientes leyes y reglamentos federales:

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos:
  - En Materia de Impacto Ambiental.
  - En Materia de Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica.
  - En Materia de Ordenamiento Ecológico.
  - En Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.
- Ley General de Vida Silvestre.
- Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones.
- Ley de Aguas Nacionales y su reglamento
- Ley de Vertimientos en las Zonas marinas mexicanas.
- Ley Federal del Mar.
- Ley de Puertos y su reglamento.
- Ley de Navegación y Comercio Marítimos y su Reglamento en Materia de ZOFEMAT
- Ley Hidrocarburos y su Reglamento.
- Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos .
- Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.
- Lineamientos de perforación de pozos

Cada una de estas regulaciones jurídicas se vincula con el Proyecto en las secciones siguientes.

##### 3.3.1.1 Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Impacto Ambiental (LGEEPA)

La LGEEPA tiene por objetivo propiciar el desarrollo sustentable y establecer las bases para garantizar el derecho de toda persona a vivir en un medio ambiente adecuado para su desarrollo, salud y bienestar, entre otros.

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con la LGEEPA y sus Reglamentos en materia de Impacto Ambiental, Prevención y Control de la Contaminación Atmosférica, Ordenamiento Ecológico y Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (Tabla 3.6).

**Tabla 3.6 Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus reglamentos**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente</b>	
<b>Artículo 28.-</b> La evaluación del impacto ambiental es el procedimiento a través del cual la Secretaría establece las condiciones a que se sujetará la realización de obras y actividades que puedan causar desequilibrio ecológico o rebasar los límites y condiciones establecidos en las disposiciones	La presente MIA-R se presenta de conformidad con este artículo para someter a evaluación los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto, las cuales pertenecen a la industria petrolera. El Promovente cumplirá a cabalidad con los requerimientos establecidos, además de vincular el Proyecto con las

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>aplicables para proteger el ambiente y preservar y restaurar los ecosistemas, a fin de evitar o reducir al mínimo sus efectos negativos sobre el ambiente. Para ello, en los casos que determine el Reglamento que al efecto se expida, quienes pretendan llevar a cabo alguna de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización en materia de impacto ambiental de la Secretaría:</p> <p>II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</p>	<p>disposiciones de la Ley respectiva y otras que se consideren aplicables. Cabe destacar que durante el Proyecto no se excederán los límites máximos permisibles establecidos en la legislación mexicana.</p>
<p><b>Artículo 30.-</b> Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</p>	<p>El Promovente presenta a la ASEA esta MIA-R para su evaluación en materia de impacto ambiental de conformidad con este artículo. Dicha MIA-R incluye la descripción de los posibles impactos que generará el Proyecto en el ecosistema marino (Capítulo 5), considerando el conjunto de elementos que lo conforman (Capítulo 4), además de las respectivas medidas preventivas, correctivas y de mitigación, con objeto de minimizar, en la medida de lo posible, los efectos negativos a este ecosistema (Capítulo 6).</p>
<p><b>Artículo 48.-</b> Para el caso de zonas núcleo que se ubiquen en zonas marinas deberá limitarse el tráfico de embarcaciones de conformidad con el programa de manejo respectivo.</p> <p>Asimismo, se deberán regular los aprovechamientos no extractivos de vida silvestre que deberán de ser de bajo impacto, y de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto emita la Secretaría.</p>	<p>El Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, ni dentro de zonas núcleo.</p> <p>De la misma manera, y dada la naturaleza del Proyecto, el mismo no contempla realizar aprovechamientos de ningún tipo de vida silvestre.</p>
<p><b>Artículo 110.-</b> Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</p> <p>II. Las emisiones de contaminantes de la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas y controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Derivado de las características del Proyecto, durante las operaciones de navegación de las embarcaciones se prevé la generación de emisiones contaminantes a la atmósfera.</p> <p>Con la finalidad de reducir y mitigar el impacto de estas emisiones, se realizará una revisión constante a todos los equipos y se mantendrán de acuerdo a las instrucciones del fabricante para maximizar su eficiencia y minimizar las emisiones al ambiente. Dichas medidas se describen en el Capítulo 6 del presente estudio.</p>
<p><b>Artículo 113.-</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar</p>	<p>Durante las actividades del Proyecto no se emitirán contaminantes atmosféricos que puedan provocar</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. En todas las emisiones a la atmósfera, deberán ser observadas las previsiones de esta Ley y de las disposiciones reglamentarias que de ella emanen, así como las normas oficiales mexicanas expedidas por la Secretaría.</p>	<p>desequilibrios ecológicos o daño ambiental. Se estima que las emisiones a la atmósfera generadas durante la operación de las embarcaciones empleadas por el Proyecto se encontrarán por debajo de los límites máximos permisibles indicados en la normatividad aplicable, por lo que no tendrán impactos significativos y serán temporales, cumpliendo así con lo estipulado en este artículo. Para asegurar el consumo eficiente de combustible y con ello la reducción de las emisiones atmosféricas, se realizará de forma constante el mantenimiento preventivo de equipos y maquinaria de acuerdo a las especificaciones de cada fabricante.</p>
<p><b>Artículo 117.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>I. La prevención y control de la contaminación del agua, es fundamental para evitar que se reduzca su disponibilidad y para proteger los ecosistemas del país;</p> <p>II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</p> <p>III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas;</p> <p>IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y</p> <p>V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</p>	<p>El Proyecto se apegará a la normatividad ambiental vigente, en cuanto a la generación de aguas residuales.</p> <p>Como se describe con mayor detalle en el Capítulo 6, se aplicarán medidas de mitigación para evitar y contener posibles derrames de combustible o aceites. Asimismo, se prevé la generación de aguas residuales dentro de la embarcación, siendo estas de tipo sanitario, así como descargas de agua de lavado, agua de enfriamiento de motores y agua de drenaje con agua de sentina, las cuales posterior a su tratamiento serán vertidas al océano considerando la legislación ambiental vigente, en particular las normas MARPOL y la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Las aguas sanitarias generadas, serán tratadas en primera instancia y, posterior a ello, vertidas al océano, a una distancia de al menos 12 millas de las costas, cumpliendo con las normas MARPOL 73/78 que establecen los límites máximos permisibles para la descarga de aguas tratadas, así como con la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles para la descarga de aguas tratadas en bienes nacionales.</p> <p>En relación a las aguas domésticas, se removerán los sólidos y se descargarán directamente al mar, dado que no contendrán contaminantes que puedan afectar la calidad del agua del sitio.</p> <p>Se evitará la posibilidad de derrames de combustible o aceites provenientes de las embarcaciones; en el caso excepcional de que se presente algún derrame, se emplearán técnicas para remediar los daños producidos.</p> <p>Como medida adicional para evitar derrames de combustible en el mar, la recarga de combustible se realizará exclusivamente en puerto.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 121.-</b> No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</p>	<p>Las aguas residuales generadas por el Promovente recibirán tratamiento previo a su descarga, particularmente a las aguas domésticas, sanitarias y de sentina, se les realizará remoción de sólidos y tratamiento, y separación agua-aceite respectivamente, para con ello atender los requerimientos de este artículo y la regulación MARPOL 73/78, así como la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><b>Artículo 136.-</b> Los residuos que se acumulen o puedan acumularse y se depositen o infiltren en los suelos deberán reunir las condiciones necesarias para prevenir o evitar:</p> <p>I. La contaminación del suelo;</p> <p>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</p> <p>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</p> <p>IV. Riesgos y problemas de salud.</p>	<p>Durante la ejecución del Proyecto, se prevé la generación de residuos peligrosos, como aceites gastados, estopas impregnadas con aceites, lubricantes usados, solventes y pilas, que serán tratados de la siguiente forma:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Los residuos serán llevados al puerto de Tampico para su correcto manejo y disposición final por medio de una empresa autorizada.</li> <li>• Se contará con los servicios de terceros autorizados por SEMARNAT para el transporte y tratamiento adecuado de los residuos peligrosos generados por la embarcación del Proyecto durante las actividades de mantenimiento.</li> <li>• Cada embarcación posee un área específica como almacén de residuos peligrosos, la cual cumplirá con la normatividad aplicable para asegurar su almacenamiento temporal en alta mar. Una vez en tierra, los residuos peligrosos serán recolectados en las instalaciones portuarias para después llevar a cabo el adecuado tratamiento o disposición final por las empresas contratadas con autorización vigente.</li> </ul>
<p><b>Artículo 150.</b> Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</p>	<p>Los residuos peligrosos que se generarán incluyen aceites usados, estopas impregnadas con aceites, lubricantes usados, solventes y pilas. Este tipo de residuos se manejarán con apego a la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, así como a su Reglamento y a las Normas Oficiales Mexicanas aplicables, en particular la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-054-SEMARNAT-1993. Para ello, como se mencionó previamente, se almacenarán de acuerdo a su categoría en el almacén de residuos peligrosos, posteriormente en tierra se recolectarán en las instalaciones portuarias y finalmente se llevará a cabo el tratamiento o disposición final por parte de terceros autorizados para estos fines.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 151.-</b> La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contrate los servicios de manejo y disposición final de los residuos peligrosos con empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones será de éstas independientemente de la responsabilidad que, en su caso, tenga quien los generó.</p> <p>Quienes generen, reúsen o reciclen residuos peligrosos, deberán hacerlo del conocimiento de la Secretaría en los términos previstos en el Reglamento de la presente Ley.</p>	<p>El Promovente se hará responsable de los residuos generados durante la ejecución del Proyecto, incluyendo tanto peligrosos como no peligrosos, y se asegurará que su manejo y disposición final sea congruente con la legislación vigente aplicable, tal y como se establece en este artículo, por medio de la contratación de terceros autorizados por la SEMARNAT/SCT para el manejo, transporte y disposición final de los residuos.</p> <p>Por otro lado, con la finalidad de dar cumplimiento a este artículo, previo al inicio de las actividades se presentará ante la ASEA el Plan de Manejo de Residuos Especiales y Peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 152 BIS.</b> Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</p>	<p>En el caso excepcional de que el fondo marino sea contaminado por algún evento no planeado, se realizarán las acciones pertinentes de remediación y compensación ambiental para revertir y/o mitigar el impacto.</p>
<p><b>Artículo 155.</b> Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las normas oficiales mexicanas que para ese efecto expida la Secretaría, considerando los valores de concentración máxima permisibles para el ser humano de contaminantes en el ambiente que determine la Secretaría de Salud.</p>	<p>Durante el Proyecto no se producirán emisiones de ningún tipo que rebasen los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad nacional.</p> <p>El Promovente se encargará de realizar acciones de mantenimiento preventivo y correctivo a la embarcación empleada para mantener el ruido y las vibraciones generadas por debajo de los límites máximos establecidos en la legislación nacional aplicable.</p> <p>Sin embargo, las actividades del Proyecto se realizarán a una distancia mayor a 12 millas de la costa, por lo que las emisiones y contaminación visual no serán perceptibles en localidades costeras.</p>
<p><b>Artículo 156.-</b> Las normas oficiales mexicanas en materias objeto del presente Capítulo, establecerán los procedimientos a fin de prevenir y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía</p>	<p>El Promovente no excederá los límites máximos permisibles establecidos en las NOM.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos</p>	<p>Las fuentes de ruido provendrán de la operación de la embarcación y se prevé que no se rebasen los límites máximos permisibles.</p> <p>En el caso del ruido marino, se espera que la emisión de ruido por los propulsores del buque se mantenga en el rango de 130 y 182 dB re 1µPa a 1m (rms). Estos niveles de ruido son similares a muchos otros barcos operando en aguas mexicanas. Los buques se apegarán a las mejores prácticas internacionales y contarán con las medidas de prevención y mitigación establecidas en el Capítulo 6 para minimizar cualquier tipo de impacto en materia de ruido.</p>
<p><b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental</b></p>	
<p><b>Artículo 5.-</b> Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</p> <p>... D) Industria Petrolera: I) Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos.</p> <p>...Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación...</p>	<p>El Proyecto pertenece a la industria Petrolera y se realizarán actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos.</p> <p>El área del Proyecto no se encuentra dentro de Áreas Naturales Protegidas, ni tampoco incide sobre humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, debido a que el polígono se encuentra aproximadamente a 150 km de la costa de Tamaulipas.</p> <p>Para dar cumplimiento a este requerimiento se presenta esta MIA-R, para ser evaluada por la ASEA</p>
<p><b>Artículo 9.-</b> Los Promoventes deberán presentar ante la Secretaría una Manifestación de Impacto Ambiental, en la modalidad que corresponda, para que ésta realice la evaluación del Proyecto de la obra o actividad respecto de la que se solicita autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del Proyecto [...].</p>	<p>El Proyecto se incluye dentro de las descripciones del artículo 11 de este Reglamento, de manera que la modalidad correspondiente de la presente MIA es Regional. En cumplimiento a este artículo se presenta esta MIA-R ante la ASEA, para que sea evaluada en materia de impacto ambiental.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades:</p> <p>I. Regional, o</p> <p>II. Particular.</p>	<p>Dadas las características del Proyecto, el Promovente presenta ante la ASEA la presente MIA en su modalidad Regional.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 11.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de:</p> <p>III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada</p> <p>IV. Proyectos que pretendan desarrollarse en sitios en los que por su interacción con los diferentes componentes ambientales regionales, se prevean impactos acumulativos, sinérgicos o residuales que pudieran ocasionar la destrucción, el aislamiento o la fragmentación de los ecosistemas.</p>	<p>La presente MIA se presenta ante la ASEA en su modalidad Regional, dado que las actividades del Proyecto se realizarán en una región ecológica determinada y se prevén los impactos mencionados en la fracción IV del presente artículo. La presente MIA-R incluye todas las características e información mencionada en el artículo 13 del presente Reglamento.</p>
<p><b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera</b></p>	
<p><b>Artículo 10.-</b> Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.</p>	<p>El Promovente se responsabilizará del cumplimiento de las disposiciones del presente Reglamento y de las NOM correspondientes en materia de contaminación de la atmósfera.</p>
<p><b>Artículo 13.-</b> Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</p> <p>(...)</p> <p>II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</p>	<p>Como parte de las medidas de mitigación y controles ambientales del Proyecto se incluye un programa de mantenimiento preventivo de las embarcaciones, maquinaria y equipos, con objeto de eficientizar su consumo energético y reducir las emisiones generadas.</p>
<p><b>Artículo 28.-</b> Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.</p>	<p>El Promovente se sujetará a los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad mexicana aplicable en materia de emisiones atmosféricas de olores, gases, partículas sólidas y líquidas. Con la finalidad de evitar afectaciones a las poblaciones y comunidades cercanas producto de las emisiones generadas por las embarcaciones, las actividades del Proyecto se llevarán a cabo cuando menos a 12 kilómetros de distancia de la costa, y regularmente a 150 km de las mismas.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico</b>	
<p><b>Artículo 51.-</b> Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar</p>	<p>El Proyecto se inserta dentro de la UGA Marina 196 “Zona Marina de Competencia Federal” del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), en el cual se incluyen acciones generales y acciones específicas, que tienen la finalidad de dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos.</p> <p>El Proyecto se apegará a cada una de las acciones tanto generales como específicas aplicables al Proyecto, y particularmente en el presente estudio se incluyen medidas para conservar los ecosistemas, la diversidad biológica y evitar la afectación a especies sensibles (Capítulo 6), por lo que se cumple con lo estipulado en este artículo.</p>
<b>Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes</b>	
<p><b>Artículo 9o.</b> Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:</p> <p>I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos;</p> <p>II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y</p> <p>III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales</p>	<p>De acuerdo a las fracciones II y III del presente artículo el Promovente tiene la obligación de presentar ante la ASEA la Cédula de Operación Anual (COA), en la cual se incluirá la información de sobre emisiones y transferencias generadas por cada embarcación empleada para las actividades del proyecto.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente.</p> <p>La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: [...]</p>	<p>Mediante la COA, el Promovente presentará la información sobre emisiones y transferencias de contaminantes al aire, agua, suelo, subsuelo, así como de los residuos peligrosos, derivado de las actividades del Proyecto. Dicha COA contará con los datos del Promovente, así como con los datos administrativos e incluirá la información técnica general, información relativa a las emisiones de contaminantes a la atmósfera, el registro de descargas y transferencia de contaminantes al agua e información relativa a la generación y transferencia de residuos peligrosos, así como todos los requerimientos establecidos en el presente Reglamento.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 11.-</b> La Cédula deberá presentarse a la Secretaría dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, en el formato que dicha autoridad determine, debiendo reportarse el periodo de operaciones realizadas por el Establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, del 1o. de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior.</p>	<p>El Promovente presentará a la ASEA la COA entre el 1 de marzo y el 30 de junio de manera anual, dicha Cédula se elaborará de acuerdo a los requerimientos establecidos en el presente Reglamento, y en ella se incluirá el reporte de operaciones entre el 1º de enero y el 31 de diciembre del año anterior.</p>
<p><b>Artículo 12.-</b> El Establecimiento sujeto a reporte de competencia federal presentará ante las unidades administrativas competentes de la Secretaría, la Cédula por cualquiera de los siguientes medios:</p> <p>I. En formato impreso, al cual se deberá anexar un disco magnético que contenga el archivo electrónico de dicha Cédula;</p> <p>II. En archivo electrónico, contenida en un disco magnético, anexando la impresión que contenga lo establecido en la fracción I del artículo 10; o</p> <p>III. A través del portal electrónico que se establezca para su recepción.</p>	<p>El Promovente presentará la Cédula de Operación Anual a través del portal electrónico del Sistema Nacional de Trámites Electrónicos (SINATEC).</p>
<p><b>Artículo 15.-</b> La Cédula deberá contar en cada caso con la firma autógrafa o electrónica del representante legal del establecimiento sujeto a reporte, para lo cual el promovente deberá acreditar su personalidad al momento de iniciar el trámite de registro</p>	<p>La COA que será presentada a la ASEA, incluirá la firma electrónica del representante legal del (SINATEC), quien acreditará su personalidad jurídica mediante el respectivo poder notarial presentado por el Promovente.</p>
<p><b>Artículo 16.-</b> Previo a la presentación de la Cédula a través del portal electrónico, el promovente o su representante legal, deberán solicitar a la Secretaría, por conducto de sus unidades administrativas competentes, un certificado de identificación para obtener la firma electrónica avanzada, conforme a lo previsto en la Ley de Firma Electrónica Avanzada y las disposiciones jurídicas que de ésta se derivan.</p> <p>Cuando la Cédula sea presentada a través de los portales electrónicos en los que se habilite su recepción, los sistemas correspondientes generarán el acuse de recibo electrónico correspondiente.</p>	<p>El Promovente solicitará a la SHCP el certificado de identificación para obtener la firma electrónica avanzada, previo a la presentación de la COA a través del portal electrónico.</p>
<p><b>Artículo 18.-</b> Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual</p>	<p>El Promovente se apegará a lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005, NOM-053-SEMARNAT-1993 y NOM-054-SEMARNAT-1993 para determinar las sustancias</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono.	sujetas a presentación de la COA, los umbrales de reporte y para la inclusión y exclusión de sustancias.
<b>Artículo 19.-</b> Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.	Para realizar la medición de las emisiones atmosféricas producidas durante el Proyecto, el Promoviente se asegurará que se cumplan los lineamientos metodológicos, de equipación, y de muestreo y reporte, en apego a la NOM-034-SEMARNAT-1996, NOM-035-SEMARNAT-1993, NOM-036-SEMARNAT-1993, NOM-037-SEMARNAT-1993, NOM-038-SEMARNAT-1993 y NOM-001-SEMARNAT-1996.
<b>Artículo 20.-</b> Para efectos del presente Reglamento, las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal, que no estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas o cuya medición esté exenta, pueden estimarse a través de metodologías comúnmente utilizadas, tales como la aplicación de factores de emisión, estimación mediante datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería o modelos matemáticos.	En caso de que se emitan o transfieran sustancias que no estén reguladas por las NOM, el Promoviente realizará su estimación mediante las metodologías más comunes utilizadas para tales fines.
<b>Artículo 21.-</b> Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán conservar durante un periodo de cinco años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas con las metodologías señaladas en los artículos 19 y 20 del presente Reglamento; dicha información estará a disposición de la Secretaría en el momento que la requiera.	El Promoviente conservará por un periodo de cinco años la COA, las memorias de cálculo y las mediciones realizadas, y ésta información será presentada ante la ASEA cuando sea solicitado.
<b>Artículo 32.-</b> Quienes sean requeridos por la Secretaría para proporcionar informes, datos o documentos tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación. En caso de no entregar lo requerido por la Secretaría en el plazo indicado, serán acreedores a las sanciones correspondientes.	El Promoviente presentará la información que le sea solicitada en un periodo no mayor a 15 días hábiles a partir del día siguiente de haber sido notificado por la ASEA.

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada: LGEEPA: 18-01-2018. Reglamento en Materia de Impacto Ambiental: 31-10-2014; Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera: 31-10-2014; Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico: 31-10-2014. Reglamento en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes: 03-06-2004. Última Reforma: 31-10-2014.



### 3.3.1.2 Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR)

Esta Ley tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación. A continuación se vincula el Proyecto con la LGPGIR y su Reglamento (Tabla 3.7).

**Tabla 3.7 Vinculación del Proyecto con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y su Reglamento.**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	
<p><b>Artículo 16.-</b> La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados serán clasificados en apego a la normatividad nacional aplicable, en particular de acuerdo a la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>
<p><b>Artículo 18.-</b> Los residuos sólidos urbanos podrán sub-clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</p>	<p>Los residuos sólidos urbanos (RSU) serán clasificados en orgánicos e inorgánicos. Dentro del Plan de Manejo de Residuos de la embarcación se incluye la separación de los RSU para la disposición adecuada de cada tipo en apego al presente artículo y de acuerdo a las reglamentaciones de cada puerto en el que se realiza la disposición de los residuos a través de terceros autorizados para ello. Para mayor detalle acerca de la clasificación de los RSU véase el Capítulo 2 del presente estudio.</p>
<p><b>Artículo 19.-</b> Los residuos de manejo especial se clasifican como se indica a continuación, salvo cuando se trate de residuos considerados como peligrosos en esta Ley y en las normas oficiales mexicanas correspondientes:</p> <p><b>VII.</b> Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</p> <p><b>VIII.</b> Residuos tecnológicos provenientes de las industrias de la informática, fabricantes de productos electrónicos o de vehículos automotores y otros que al transcurrir su vida útil, por sus características, requieren de un manejo específico.</p>	<p>Dada la naturaleza del Proyecto no se generarán residuos derivados de la construcción, sin embargo, sí serán generados residuos de manejo especial derivados de actividades del sector hidrocarburos. Dichos residuos serán manejados en apego a la presente Ley y a la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p> <p>La embarcación a emplear contará con un Plan de Manejo de Residuos, el cual contempla el almacenamiento temporal de los residuos de manejo especial, y su disposición adecuada a través de empresas autorizadas para su manejo, transporte y disposición final.</p>
<p><b>Artículo 20.-</b> La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los</p>	<p>El Promovente clasificará, manejará y almacenará los RSU y los residuos de manejo especial de acuerdo a las</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>critérios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</p>	<p>especificaciones de la presente Ley y su Reglamento, así como con la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p>
<p><b>Artículo 22.-</b> Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</p>	<p>Dado que durante el Proyecto se generarán residuos peligrosos como aceites usados, estopas impregnadas con aceites, lubricantes usados, solventes y pilas, el Promovente dará cumplimiento a la NOM-052-SEMARNAT-2005 y a la NOM-054-SEMARNAT-1993.</p>
<p><b>Artículo 28.-</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</p> <p>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del Artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes</p>	<p>Dado que durante el Proyecto se generarán residuos referidos en las fracciones I a XI del artículo 31 de la presente Ley, el Promovente está obligado a la formulación y ejecución de un plan de manejo de residuos. El Promovente realizará la implementación del Plan de Manejo de Residuos en congruencia con los residuos que se generen, en todas las etapas del Proyecto y en apego a este artículo. El Plan de Manejo será implementado en la embarcación empleada para el desarrollo del Proyecto y será presentado ante ASEA para su registro, previo al inicio de operaciones.</p> <p>De la misma manera, el Promovente vigilará que el personal de mantenimiento de la embarcación maneje los residuos de conformidad con la normativa aplicable.</p>
<p><b>Artículo 31.-</b> Estarán sujetos a un plan de manejo los siguientes residuos peligrosos y los productos usados, caducos, retirados del comercio o que se desechen y que estén clasificados como tales en la norma oficial mexicana correspondiente:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados;</p> <p>II. Disolventes orgánicos usados;</p> <p>(...)</p> <p>VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;</p> <p>VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo;</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos;</p>	<p>Dado que el Proyecto generará residuos peligrosos y productos usados, como aceite gastado, lubricantes, disolventes, lámparas fluorescentes, entre otros, se efectuará el plan de manejo de residuos peligrosos y productos usados.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
(…).	
<p><b>Artículo 33.-</b> Las empresas o establecimientos responsables de los planes de manejo presentarán, para su registro a la Secretaría, los relativos a los residuos peligrosos; y para efectos de su conocimiento a las autoridades estatales los residuos de manejo especial, y a las municipales para el mismo efecto los residuos sólidos urbanos, de conformidad con lo dispuesto en esta Ley y según lo determinen su Reglamento y demás ordenamientos que de ella deriven.</p>	<p>El plan de manejo pertinente se presentará ante la ASEA para su registro, previo al inicio de las operaciones y será implementado en la embarcación empleada para el desarrollo del Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 40.-</b> Los residuos peligrosos deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y las demás disposiciones que de este ordenamiento se deriven.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados se manejarán de conformidad con lo dispuesto en la presente Ley y su Reglamento, así como en la NOM-052-SEMARNAT- 2005 y la NOM-054-SEMARNAT-1993.</p>
<p><b>Artículo 41.-</b> Los generadores de residuos peligrosos y los gestores de este tipo de residuos, deberán manejarlos de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos señalados en esta Ley.</p>	<p>Durante el Proyecto los residuos peligrosos serán manejados de forma segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos de la presente Ley. El Promovente asegurará el manejo adecuado de la totalidad de residuos peligrosos generados durante todas las fases del Proyecto, los cuales se almacenarán temporalmente en la embarcación cuando ésta se encuentre en alta mar, de conformidad con las disposiciones de MARPOL 73/78. Cuando la embarcación se encuentre en puerto, el manejo y disposición de residuos peligrosos se efectuará a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 42.-</b> Los generadores y demás poseedores de residuos peligrosos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos con empresas o gestores autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente haya sido hecho del conocimiento de esta dependencia, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos. La responsabilidad del manejo y disposición final de los residuos peligrosos corresponde a quien los genera. En el caso de que se contraten los servicios de manejo y disposición final de residuos peligrosos por empresas autorizadas por la Secretaría y los residuos sean entregados a dichas empresas, la responsabilidad por las operaciones</p>	<p>El Promovente se encargará de contratar los servicios de una empresa especializada en el manejo, transporte y disposición final de residuos peligrosos, la cual contará con autorización vigente por las autoridades competentes.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador.</p> <p>Los generadores de residuos peligrosos que transfieran éstos a empresas o gestores que presten los servicios de manejo, deberán cerciorarse ante la Secretaría que cuentan con las autorizaciones respectivas y vigentes, en caso contrario serán responsables de los daños que ocasione su manejo.</p>	
<p><b>Artículo 43.-</b> Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.</p>	<p>A través de esta MIA se reportan los residuos peligrosos a generar por el Proyecto y cómo serán dispuestos, en alineación con la legislación aplicable. Adicionalmente, el Promovente se dará de alta ante ASEA como generador de residuos peligrosos en la categoría que le corresponda.</p>
<p><b>Artículo 44.-</b> Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías:</p> <p>I. Grandes generadores;</p> <p>II. Pequeños generadores, y</p> <p>III. Microgeneradores.</p>	<p>De acuerdo a la cantidad de residuos peligrosos que se generarán por el Proyecto, la categoría correspondiente es la de pequeño generador de residuos peligrosos.</p>
<p><b>Artículo 45.-</b> Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría.</p> <p>En cualquier caso los generadores deberán dejar libres de residuos peligrosos y de contaminación que pueda representar un riesgo a la salud y al ambiente, las instalaciones en las que se hayan generado éstos, cuando se cierren o se dejen de realizar en ellas las actividades generadoras de tales residuos.</p>	<p>Los residuos peligrosos que serán generados se manejarán de acuerdo a lo dispuesto en la presente Ley y su Reglamento. Los residuos peligrosos generados se almacenarán de forma separada de cualquier otro tipo de residuo para evitar su contaminación, y no se mezclarán en caso de ser incompatibles entre sí. De la misma manera, los residuos peligrosos no se almacenarán por un periodo mayor a seis meses a partir de su generación. El Proyecto se apegará a lo estipulado en esta Ley, su Reglamento y en la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p>
<p><b>Artículo 47.</b> Los pequeños generadores de residuos peligrosos, deberán de registrarse ante la Secretaría y contar con una bitácora en la que llevarán el registro del volumen anual de residuos peligrosos que generan y las modalidades de manejo [...].</p>	<p>Dado que el Promovente pertenece a la categoría de pequeño generador de residuos peligrosos, se registrará ante la ASEA y llevará el registro del volumen anual de residuos peligrosos generados, así como su modalidad de manejo</p>
<p><b>Artículo 54.-</b> Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los</p>	<p>Los residuos peligrosos generados no se mezclarán con otro tipo de residuos, para ello se almacenarán de forma separada y contarán con un etiquetado apropiado. Lo anterior con base en la NOM-054- SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.</p>	<p>incompatibilidad entre dos o más residuos clasificados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>
<p><b>Artículo 56.-</b> [...]</p> <p>Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual deberá quedar asentado en la bitácora correspondiente. No se entenderá por interrumpido este plazo cuando el poseedor de los residuos cambie su lugar de almacenamiento. Procederá la prórroga para el almacenamiento cuando se someta una solicitud al respecto a la Secretaría cumpliendo los requisitos que establezca el Reglamento.</p>	<p>El almacenamiento de residuos peligrosos se llevará a cabo en sitios apropiados para ello. En la embarcación empleada se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos, en donde serán almacenados hasta atracar en tierra, sin superar los seis meses a partir de su generación. Además, se contará con una separación adecuada para no mezclar residuos incompatibles entre sí, en caso de algún derrame o accidente.</p>
<p><b>Artículo 67.-</b> En materia de residuos peligrosos, está prohibido:</p> <p>[...]</p> <p>V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras;</p> <p>VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada</p> <p>(...)</p> <p>VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y</p> <p>IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables; plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental</p>	<p>Los residuos peligrosos generados se almacenarán de forma adecuada en un sitio específico para ello, no se incinerarán ni se almacenarán por un periodo mayor a seis meses y se encontrarán en contenedores con la suficiente capacidad para su contención (tambos de 200 litros). No existirá vertimiento de residuos peligrosos al mar, ni serán diluidos en momento alguno.</p>
<p><b>Artículo 68.-</b> Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</p>	<p>El Promovente se responsabilizará de cualquier afectación ambiental provocada por las actividades del Proyecto, y estará obligado a reparar y compensar el daño de acuerdo a lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	
<p><b>Artículo 69.-</b> Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</p>	<p>En caso de presentarse algún evento de contaminación por residuos peligrosos producto de las actividades del Proyecto, el Promoviente se responsabilizará de las acciones provocadas y estará obligado a realizar las acciones de remediación pertinentes en los términos de la presente Ley, la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental y demás disposiciones aplicables.</p>
<p><b>Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos</b></p>	
<p><b>Artículo 17.-</b> Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.</p>	<p>El Promoviente implementará un Plan de Manejo de Residuos considerando los términos previstos en este Reglamento y las Normas Oficiales Mexicanas que resulten aplicables.</p>
<p><b>Artículo 20.-</b> Los sujetos que, conforme a la Ley, estén obligados a la elaboración de planes de manejo podrán implementarlos mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos que estimen necesarios y adecuados para fijar sus responsabilidades..., dichos instrumentos podrán contener:</p> <p>I. Los residuos objeto del plan de manejo, así como la cantidad que se estima manejar de cada uno de ellos;</p> <p>II. La forma en que se realizará la minimización de la cantidad, valorización o aprovechamiento de los residuos;</p> <p>III. Los mecanismos para que otros sujetos obligados puedan incorporarse a los planes de manejo, y</p> <p>IV. Los mecanismos de evaluación y mejora del plan de manejo</p>	<p>El Plan de Manejo incluirá en su formulación y ejecución los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial que serán generados en la embarcación del Proyecto.</p> <p>Dicho Plan incluirá el volumen estimado a manejar, la forma de minimización de la cantidad de residuos, mecanismos de mejora del plan de manejo y aquellos requerimientos solicitados por la legislación ambiental aplicable.</p>
<p><b>Artículo 24.-</b> Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría</p>	<p>El Promoviente realizará el procedimiento indicado en el presente artículo, para ello incorporará al portal electrónico</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento:</p> <p><b>I.</b> Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:</p> <p><b>a)</b> Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;</p> <p><b>b)</b> Modalidad del plan de manejo;</p> <p><b>c)</b> Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;</p> <p><b>d)</b> Formas de manejo, y</p> <p><b>e)</b> Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.</p> <p>Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro.</p> <p><b>II.</b>A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos:</p> <p><b>a)</b> Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;</p> <p><b>b)</b> Documento que contenga el plan de manejo, y</p> <p><b>c)</b> Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.</p> <p><b>III.</b> Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente. [...]</p> <p>El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso,</p>	<p>de la ASEA la información y documentación correspondiente.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad. [...]</p>	
<p><b>Artículo 34 Bis.-</b> En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos.</p> <p>Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia [ASEA].</p>	<p>Los residuos peligrosos generados se apegarán a los términos de la LGPGIR y al presente Reglamento al tratarse de residuos del Sector Hidrocarburos. Los residuos de manejo especial adoptarán los lineamientos descritos en la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p> <p>Previo al inicio de las actividades, y en apego a lo establecido en este Reglamento, se presentará el Plan de Manejo de Residuos ante la ASEA,</p>
<p><b>Artículo 35.-</b> Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:</p> <p>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</p> <p>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</p> <p>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.</p> <p>[...]</p> <p>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados serán identificados de acuerdo a lo establecido en este Reglamento y de conformidad con la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>
<p><b>Artículo 39.-</b> Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales</p>	<p>No se llevará a cabo la mezcla de residuos peligrosos, para ello se contará con el almacén temporal de residuos</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>por su toxicidad, con otros residuos, aquélla será peligrosa [...].</p>	<p>peligrosos y con el etiquetado adecuado. Además, esto se especificará a detalle en el Plan de Manejo formulado para cada embarcación. Lo anterior con base en la NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar incompatibilidad entre dos o más residuos clasificados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.</p>
<p><b>Artículo 42.-</b> Atendiendo las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</p> <p><b>I. Gran generador:</b> el que realice una actividad que genere una cantidad igual o superior a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida,</p> <p><b>II. Pequeño generador:</b> el que realice una actividad que genere una cantidad mayor a cuatrocientos kilogramos y menor a diez toneladas en peso bruto total de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida, y</p> <p><b>III. Micro generador:</b> el establecimiento industrial, comercial o de servicios que genere una cantidad de hasta cuatrocientos kilogramos de residuos peligrosos al año o su equivalente en otra unidad de medida</p>	<p>De acuerdo a la cantidad de residuos producidos durante las actividades del Proyecto, el Promoviente pertenece a la categoría de Gran generador.</p>
<p><b>Artículo 43.-</b> Las personas que conforme a la Ley estén obligadas a registrarse ante la Secretaría como generadores de residuos peligrosos se sujetarán al procedimiento incluido en este artículo.</p>	<p>El Promoviente se registrará ante la ASEA como gran generador de residuos peligrosos y se apegará al procedimiento establecido en este artículo y demás disposiciones aplicables.</p>
<p><b>Artículo 46.-</b> Los <u>grandes y pequeños generadores</u> de residuos peligrosos deberán:</p> <p>I. <u>Identificar y clasificar</u> los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. <u>Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí</u>, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p>	<p>Durante la operación del Proyecto, se atenderán cada una de estos apartados. Para ello, los residuos peligrosos que se generen se identificarán y serán clasificados, se almacenarán de forma separada y no se mezclarán con residuos incompatibles entre sí; se velará por el almacenamiento correcto y el empleo de contenedores adecuados de acuerdo al estado de los residuos peligrosos, los cuales se etiquetarán para su correcta identificación. El sitio donde se almacenarán de forma temporal reunirá todas las características estipuladas en el presente reglamento y en las normas oficiales mexicanas aplicables. Para el transporte de residuos, el Promoviente se encargará de contratar los servicios de una empresa autorizada por la SEMARNAT.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>III. <u>Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico</u>, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. <u>Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos</u> con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p>V. <u>Almacenar adecuadamente</u>, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. <u>Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice</u> en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p>	<p>Todo esto con el fin de realizar el manejo integral de residuos peligrosos y apegarse a las disposiciones establecidas por las autoridades competentes.</p>
<p><b>Artículo 82.-</b> <u>Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores</u>, así como de prestadores de servicios deberán cumplir con las condiciones siguientes, además de las que establezcan las normas oficiales mexicanas para algún tipo de residuo en particular:</p>	<p>La embarcación a emplear por parte del Proyecto contará con un área de almacenamiento de residuos peligrosos, la cual cumplirá con lo establecido en este artículo así como en las disposiciones MARPOL 73/78.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</p> <p>a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;</p> <p>b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;</p> <p>c) Contar con dispositivos para contener posibles derrames, tales como muros, pretilas de contención o fosas de retención para la captación de los residuos en estado líquido o de los lixiviados;</p> <p>d) Cuando se almacenan residuos líquidos, se deberá contar en sus pisos con pendientes y, en su caso, con trincheras o canaletas que conduzcan los derrames a las fosas de retención con capacidad para contener una quinta parte como mínimo de los residuos almacenados o del volumen del recipiente de mayor tamaño;</p> <p>e) Contar con pasillos que permitan el tránsito de equipos mecánicos, eléctricos o manuales, así como el movimiento de grupos de seguridad y bomberos, en casos de emergencia;</p> <p>f) Contar con sistemas de extinción de incendios y equipos de seguridad para atención de emergencias, acordes con el tipo y la cantidad de los residuos peligrosos almacenados;</p> <p>g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;</p> <p>h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos, así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y</p> <p>i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.</p>	
<p><b>Artículo 84.-</b> Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al</p>	<p>Los residuos peligrosos generados se dispondrán en el almacén temporal de residuos peligrosos, en donde no permanecerán por más de seis meses.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	
<p><b>Artículo 129.-</b> Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlos en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes.</p> <p>Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.</p>	<p>Aunque durante el Proyecto se aplicarán medidas para reducir la probabilidad de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales, la embarcación a emplear por parte del Proyecto incluirá un plan de emergencia en caso de pérdida de hidrocarburos o derrames, en donde se detallarán las medidas de acción inmediatas a efectuar para evitar la dispersión de combustible y realizar la limpieza del sitio.</p>
<p><b>Artículo 130.-</b> Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá:</p> <p>I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio (...).</p>	<p>En el caso de que se produzca algún derrame, infiltración, descarga o vertido accidental mayor de un metro cúbico el Promovente contará con los elementos suficientes para contener los materiales o residuos, minimizarlos y realizar la limpieza del sitio. Como se mencionó previamente, la embarcación a emplear contará con un plan de atención a emergencias en caso de pérdida de combustible o derrames, en donde se establecerán las medidas a seguir para subsanar los posibles impactos generados por el combustible.</p> <p>Adicionalmente, el Promovente dará aviso inmediato a la PROFEPA y autoridades competentes. Finalmente, bajo el mismo supuesto ejecutará las medidas que las autoridades le impongan.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada: LGPGIR: 22-05-2015 y su reglamento: 31-10-2014.



### 3.3.1.1 Ley General de Vida Silvestre

La Ley General de Vida Silvestre tiene el objetivo de establecer la concurrencia correspondiente entre los niveles de gobierno, relativa a la conservación y aprovechamiento sustentable de la vida silvestre y su hábitat en el territorio de la República Mexicana y en las zonas donde la Nación ejerce jurisdicción.

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con los artículos aplicables de la Ley General de Vida Silvestre (Tabla 3.8).

**Tabla 3.8 Vinculación del Proyecto con la Ley General de Vida Silvestre**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley General de Vida Silvestre</b>	
<p><b>Artículo 60 TER.-</b> Queda prohibida la remoción, relleno, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integralidad del flujo hidrológico del manglar; del ecosistema y su zona de influencia; de su productividad natural; de la capacidad de carga natural del ecosistema para los proyectos turísticos; de las zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje; o bien de las interacciones entre el manglar, los ríos, la duna, la zona marítima adyacente y los corales, o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos.</p>	<p>El Proyecto no incide dentro de zonas con presencia de manglar, debido a que las actividades del Proyecto se llevarán a cabo a 150 kilómetros de la línea de costa en aguas profundas.</p>
<p><b>Artículo 76.-</b> La conservación de las especies migratorias se llevara a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats, el muestreo y seguimiento de sus poblaciones así como el fortalecimiento y desarrollo de la cooperación intencional; de acuerdo con las disposiciones de esta Ley, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la protección al ambiente y de las que de ellas se deriven sin perjuicio de lo establecido en los tratados u otros acuerdos internacionales en los que México sea parte contratante.</p>	<p>El Promovente contempla la ejecución de medidas de mitigación para evitar la afectación de las especies migratorias que se encuentren dentro del área del Proyecto. Cabe destacar que el Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación 03-07-2000. Última reforma publicada: LGVS: 19-12-2016.

### 3.3.1.2 Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones

La Ley General de Cambio Climático tiene entre sus objetivos garantizar el derecho a un ambiente sano y establecer la concurrencia de facultades de la federación, las entidades federativas y los municipios en la elaboración y aplicación de políticas públicas para la adaptación al cambio climático y la mitigación de emisiones de gases y compuestos de efecto invernadero; así como regular las emisiones de gases de efecto invernadero y las acciones para la mitigación y adaptación al cambio climático. A continuación (Tabla 3.9), se realiza la vinculación entre el Proyecto y la Ley General de Cambio Climático.

**Tabla 3.9 Vinculación entre el Proyecto y la Ley General de Cambio Climático**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley General de Cambio Climático</b>	
<p><b>Artículo 88.-</b> Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro</p>	<p>El Promovente, a través de la Cédula de Operación Anual, proporcionará la información de las emisiones directas e indirectas generadas por el Proyecto, y con ella dicha información podrá ser integrada en el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.</p>
<p><b>Artículo 89.-</b> Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan.</p> <p>La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.</p>	<p>El Proyecto no llevará a cabo actividades cuyo objetivo sea la mitigación o reducción de emisiones de acuerdo a transacciones en el comercio de emisiones.</p> <p>Se contempla la ejecución de medidas de mitigación para reducir las emisiones generadas por las embarcaciones y equipo de perforación con el objetivo de mitigar los impactos generados por el Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 90.-</b> Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, a través de organismos acreditados de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y autorizados por la Secretaría</p>	<p>El Promovente se apegará a los procedimientos y reglas establecidos en el presente Reglamento, con objeto de llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones generadas durante la ejecución del Proyecto.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte.</p> <p>Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos para validar ante el Registro, las certificaciones obtenidas por registros internacionales, de la reducción de proyectos realizados en los Estados Unidos Mexicanos.</p>	
<p><b>Artículo 97.-</b> El cumplimiento de las normas oficiales mexicanas deberá ser evaluado por los organismos de certificación, unidades de verificación y laboratorios de pruebas autorizados por la secretaría.</p>	<p>El Proyecto se apegará a la normatividad aplicable en cuanto al procedimiento para la determinación de los compuestos que serán emitidos a la atmósfera, en particular se adoptarán los lineamientos establecidos en la NOM-034-SEMARNAT-1996, NOM-035-SEMARNAT-1993, NOM-036-SEMARNAT-1993, NOM-037-SEMARNAT-1993 y NOM-038-SEMARNAT-1993.</p>
<p><b>Artículo 112.-</b> Las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras que sean requeridas por la Secretaría para proporcionar los informes, datos o documentos que integran el reporte de emisiones tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a quince días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación.</p>	<p>Cuando sea solicitada información por parte de la ASEA o SEMARNAT, el Promovente proporcionará dicha información en un plazo no mayor a quince días hábiles posteriores al día siguiente en que se fue notificado.</p>
<p><b>Artículo 113.-</b> Cuando de las visitas de inspección realizadas a las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte se determine que existe riesgo inminente derivado de contravenir las disposiciones de la presente Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; asimismo, cuando los actos u omisiones pudieran dar lugar a la imposición de sanciones, la Secretaría podrá ordenar las medidas de seguridad previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.</p>	<p>Aunque el Proyecto adoptará las disposiciones aplicables de la Ley General de Cambio Climático y de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, en caso de que la autoridad considere que existe algún tipo de riesgo, el Promovente seguirá las medidas de seguridad recomendadas por la autoridad.</p>
<p><b>Artículo 114.-</b> En caso de que las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte no entreguen la información, datos o documentos requeridos por la Secretaría en el plazo señalado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá imponer una multa de quinientos a tres mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, sin menoscabo del cumplimiento inmediato de dicha obligación.</p>	<p>El Promovente se encargará de proporcionar en tiempo y forma la totalidad de la información solicitada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En caso contrario, el Promovente entiende que le será impuesta una sanción económica que deberá ser cubierta de forma inmediata.</p>
<p><b>Artículo 115.-</b> En caso de encontrarse falsedad en la información proporcionada, así como incumplir con los plazos y términos para su entrega, la Procuraduría Federal</p>	<p>La información que sea solicitada por la PROFEPA será entregada en tiempo y forma, además de incluir datos fidedignos en su totalidad. Sin embargo, el</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>de Protección al Ambiente aplicará una multa de tres mil y hasta diez mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal. La multa será independiente de cualquier otra responsabilidad de los órdenes civil y penal que pudieran derivarse. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente tendrá la obligación de hacer del conocimiento de las autoridades competentes dichos actos.</p> <p>En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por tres veces del monto originalmente impuesto.</p>	<p>Promovente comprende, que, en caso contrario a lo anterior, se le impondrá una sanción económica.</p>
<b>Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones</b>	
<p><b>Artículo 3.-</b> Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley, se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes:</p> <p>I. Sector Energía:</p> <p>[...]</p> <p>b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos;</p>	<p>De acuerdo al contrato CNH-A1-TRION/2016, el Promovente realizará exploración y producción de hidrocarburos, por lo que será sujeto a presentar reporte. Sin embargo, las actividades consideradas en la presente MIA-R solo consideran la exploración, por lo que la obligación de la presentación de la COA no se deriva del presente Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 4.</b> Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes:</p> <p>b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos:</p> <p>b.1. Extracción de petróleo, convencional y no convencional; [...]</p> <p>b.3. Perforación de pozos petroleros y de gas;</p>	<p>El Promovente pertenece a los subsectores de explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos; extracción de petróleo no convencional; y perforación de pozos petroleros y de gas, por lo que el Promovente se encargará de presentar la Cédula de Operación Anual ante la ASEA.</p> <p>Se debe considerar que las actividades del Proyecto solo consideran las actividades de exploración, y por lo tanto la obligación de presentar la COA no se deriva de estas actividades.</p>
<p><b>Artículo 5.-</b> Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son:</p> <p>I. Bióxido de carbono;</p> <p>II. Metano;</p> <p>III. Óxido nitroso;</p> <p>IV. Carbono negro u hollín;</p>	<p>Durante las actividades de operación de las embarcaciones se producirán gases de efecto invernadero, como bióxido de carbono, metano y óxido nitroso, producto de la combustión de combustible, de manera que estos compuestos se incluirán en la Cédula de Operación Anual presentada ante la ASEA.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>V. Clorofluorocarbonos;</p> <p>VI. Hidroclorofluorocarbonos;</p> <p>VII. Hidrofluorocarbonos;</p> <p>VIII. Perfluorocarbonos;</p> <p>IX. Hexafluoruro de azufre;</p> <p>X. Trifluoruro de nitrógeno;</p> <p>XI. Éteres halogenados;</p> <p>XII. Halocarbonos;</p> <p>XIII. Mezclas de los anteriores, y</p> <p>XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.</p>	
<p><b>Artículo 6.-</b> Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente.</p> <p>La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte.</p> <p>El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.</p>	<p>El Promovente efectuará los cálculos con la finalidad de obtener la suma anual de emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente emitidas a la atmósfera. Con la información obtenida, se presentará la Cédula de Operación Anual ante la ASEA.</p>
<p><b>Artículo 7.-</b> Las metodologías y procedimientos que, conforme al artículo 87, fracción III de la Ley, aplicarán los Establecimientos Sujetos a Reporte para la medición, cálculo, o estimación de sus Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, se basarán en la aplicación de metodologías de:</p>	<p>El Promovente aplicará las metodologías correspondientes al cálculo de las emisiones producidas durante el tratamiento de las aguas residuales de las embarcaciones, mediante factores de Emisión.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>I. Cálculo mediante factores de Emisión, cuando las actividades a reportar correspondan o involucren, de manera enunciativa y no limitativa, a:</p> <p>[...]</p> <p>y. Tratamiento y gestión de aguas residuales y por el consumo de energía eléctrica;</p>	
<p><b>Artículo 9.-</b> Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones:</p> <p>I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento;</p> <p>II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica;</p> <p>III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</p> <p>IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento;</p> <p>V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales;</p> <p>VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y</p> <p>VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido</p> <p>la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y documentos sobre sus Emisiones Directas e Indirectas así como la utilizada para su medición, cálculo o estimación.</p>	<p>El Promovente obligatoriamente realizará las acciones presentadas en este artículo. De manera que identificará las emisiones producidas de acuerdo al sector y subsector al que pertenece el Proyecto; identificará las emisiones generadas producto del uso de energía eléctrica; realizará las estimaciones de gases o compuestos de efecto invernadero, de acuerdo a la metodología de medición aplicable; presentará anualmente la Cédula de Operación Anual, en donde se especificará el volumen de emisiones de gases de efecto invernadero y su equivalente en toneladas de Bióxido de carbono equivalentes; verificará la información reportada con base en el presente Reglamento; conservará por un periodo de cinco años la Cédula de Operación Anual a partir del momento en que se entregue a la ASEA, así como la totalidad de la información relacionada con las emisiones generadas y la metodología empleada para su cálculo.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 10.-</b> El Registro se integrará con la información relativa a las Emisiones, Directas e Indirectas generadas por los Establecimientos Sujetos a Reporte.</p> <p>El Registro tendrá una sección en la cual los interesados podrán inscribir los proyectos o actividades que tengan como resultado la Mitigación o reducción de las Emisiones señaladas en el párrafo anterior.</p> <p>Los Establecimientos Sujetos a Reporte que la Secretaría identifique, conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, reportarán sus Emisiones Directas e Indirectas únicamente ante el Registro y lo harán solamente cuando actualicen el umbral de reporte previsto en el artículo 6 de este ordenamiento.</p>	<p>El Promovente presentará la Cédula de Operación Anual a la ASEA, y a través de ella se podrá actualizar la base de datos del Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes.</p>
<p><b>Artículo 11.-</b> El Establecimiento Sujeto a Reporte podrá corregir, mediante aviso, cualquier inconsistencia o dato erróneo en la cuantificación de las Emisiones reportadas que se hayan incorporado al Registro, antes de que la Procuraduría, realice actos de inspección y vigilancia para verificar la información proporcionada.</p> <p>Dicho aviso se presentará ante la Secretaría en escrito libre, en el que se indicará el nombre, denominación o razón social del Establecimiento Sujeto a Reporte y el número que dicha Dependencia haya asignado a la Cédula de Operación Anual y se señalará con toda precisión los errores e inconsistencias detectados, así como la información correcta, precisando el año de reporte en el cual se suscitó el error.</p> <p>Cuando el Organismo detecte errores e inconsistencias en las Emisiones reportadas al Registro que correspondan a períodos anteriores a aquél que requiera de verificación obligatoria, lo informará al Establecimiento Sujeto a Reporte para que presente el aviso al que se refiere el presente artículo.</p>	<p>En caso de que se proporcione información errónea a la ASEA, el Promovente emitirá el aviso correspondiente a las autoridades, el cual incluirá la información relativa al establecimiento, el número asignado para la Cédula de Operación Anual y se detallarán los errores o inconsistencias que se hayan presentado durante el periodo en particular.</p>
<p><b>Artículo 12.-</b> La presentación del reporte de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero ante el Registro se realizará a través de la Cédula de Operación Anual y se sujetará al siguiente procedimiento:</p> <p>I. En el periodo comprendido entre el 1 de marzo y el 30 de junio de cada año, los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán integrar al Registro la información de sus Emisiones Directas e Indirectas generadas entre el 1 de enero y el 31 de diciembre del año inmediato anterior;</p>	<p>En la Cédula de Operación Anual que será presentada a la ASEA, se incluirá el reporte de gases de efecto invernadero que serán emitidos por el Proyecto. El Promovente se apegará al procedimiento establecido en el presente artículo. Por ello, el Promovente integrará al Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes las emisiones generadas durante el año inmediato anterior; la Cedula de Operación Anual se presentará mediante el SINATEC; y en caso de que se solicite rectificación de la información, el</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>II. La Cédula de Operación Anual se presentará en formato impreso, electrónico o a través del sitio web de la Secretaría o de sus Delegaciones Federales. La Secretaría pondrá a disposición de los interesados los formatos a que se refiere la presente fracción para su libre reproducción;</p> <p>III. La Secretaría contará con un plazo de 20 días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en caso de no ser así, por única vez, podrá requerir al promovente para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de 15 días hábiles contados a partir de su notificación;</p> <p>IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por reportadas las Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, y</p> <p>V. En caso de que el Establecimiento Sujeto a Reporte no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción III de este artículo, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual, únicamente en lo relativo al reporte de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero.</p> <p>La información sobre Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, presentada en los términos señalados, no exime a los Establecimientos Sujetos a Reporte de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.</p>	<p>Promovente la presentará en tiempo y forma a las autoridades.</p>
<p><b>Artículo 14.-</b> La información que debe reportarse en materia de Emisiones Directas o Indirectas, considerando el tipo de Fuente Emisora, será:</p> <p>[...]</p> <p>II. En el caso de Fuentes Móviles:</p> <p>a. Emisiones Directas por tipo de Gas o Compuesto de Efecto Invernadero;</p> <p>b. Número y tipo de unidades, y</p> <p>c. Volumen consumido anualmente por tipo de combustible.</p>	<p>En la Cédula de Operación Anual que presentará el Promovente, se incluirá la información relativa a las emisiones directas por tipo de gas o compuesto de efecto invernadero; número y tipo de unidades, así como el volumen consumido por tipo de combustible de manera anual.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 15.-</b> Los Establecimientos Sujetos a Reporte son responsables de la integridad, consistencia y precisión de la información que proporcionen al Registro.</p> <p>El acuse de recibo de la Cédula de Operación Anual, sólo tendrá validez para efectos de entrega del reporte.</p> <p>Cuando un Establecimiento Sujeto a Reporte inicie sus actividades u operaciones con posteridad al 1 de enero, el periodo de reporte será irregular, debiendo considerar la información correspondiente al periodo comprendido a partir del día en que comiencen actividades y el 31 de diciembre del año que se trate.</p>	<p>El Promovente se responsabiliza con respecto a la integridad, consistencia y precisión de la información presentada mediante la Cédula de Operación Anual.</p>
<p><b>Artículo 16.-</b> Los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán, cada 3 años, adjuntar a la información que presenten para su integración al Registro, un Dictamen de Verificación, expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tales efectos.</p> <p>El Dictamen de Verificación de la información reportada se presentará ante la Secretaría durante el período comprendido entre el 1 de julio al 30 de noviembre del año en que el Establecimiento Sujeto a Reporte esté obligado a validar dicha información.</p>	<p>El Promovente presentará cada tres años el dictamen de verificación emitido por un Laboratorio acreditado por la SEMARNAT. Dicho dictamen será presentado entre el 1 de julio y el 30 de noviembre del año en el cual se validará la información.</p>
<p><b>Artículo 18.-</b> La Procuraduría podrá ejercer sus facultades de inspección y vigilancia sobre el Establecimiento Sujeto a Reporte, con el objeto de asegurar la consistencia y precisión de los reportes de éste, así como la aplicación correcta de las metodologías de medición, cálculo o estimación de Emisiones.</p> <p>Los Establecimientos que sean requeridos por la Procuraduría para proporcionar la información, datos y documentos que integran el reporte de Emisiones, tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente al de la fecha de su notificación.</p>	<p>En caso de que las autoridades soliciten información relacionada con los reportes, el Promovente se asegurará de proveer la información solicitada en tiempo y forma.</p>
<p><b>Artículo 24.-</b> Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.</p>	<p>En caso de que las autoridades soliciten información relacionada con los reportes, el Promovente se asegurará de proveer la información solicitada en tiempo y forma.</p>
<p><b>Artículo 27.-</b> Los promoventes para inscribir en el Registro los proyectos o acciones de Mitigación, reducción o</p>	<p>En caso de que las autoridades soliciten información relacionada con los reportes, el Promovente se</p>

<b>Artículo</b>	<b>Vinculación con el Proyecto</b>
<p>absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero y comprobar que no incurre en una doble contabilidad, deberán presentar a la Secretaría lo siguiente:</p> <p>I. Datos generales de las partes involucradas en el desarrollo del proyecto:</p> <p>a. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico, así como la firma del promovente;</p> <p>b. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico, así como las firmas de los asociados participantes, y</p> <p>c. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico del Organismo acreditado y que esté aprobado por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte;</p> <p>II. Datos generales del Proyecto:</p> <p>[...]</p> <p>III. De la Mitigación o reducción de Emisiones:</p> <p>[...]</p>	asegurará de proveer la información solicitada en tiempo y forma.

Fuente: Diario Oficial de la Federación 06-06-2012. Última Reforma 02-04-2015. Reglamento: Diario Oficial de la Federación 28-10-2014

### 3.3.1.3 Ley de Aguas Nacionales y su reglamento

La Ley de Aguas Nacionales tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable. A continuación se muestra la vinculación entre el Proyecto y la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento (Tabla 3.10).

**Tabla 3.10 Vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento**

Artículo	Vinculación
<b>Ley de Aguas Nacionales</b>	
<p><b>Artículo 2.-</b> Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo. [...]. Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir</p>	<p>Esta ley se aplica al Proyecto con fines de control de la calidad del agua marina. Por ello, el Promoviente ejecutará una serie de medidas de prevención como el almacenamiento y disposición adecuada de residuos de acuerdo a su categoría, se prohibirá estrictamente el vertido de cualquier sustancia o material que por sus características pueda derivar en daños ambientales y se proporcionará mantenimiento al equipo y maquinaria a emplear para evitar posibles derrames o fugas de combustible.</p>
<p><b>Artículo 17.-</b> [...] No se requerirá concesión para la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial, para su explotación, uso o aprovechamiento, salvo aquellas que tengan como fin la desalinización, las cuales serán objeto de concesión.</p>	<p>Dada la naturaleza del Proyecto, no se llevará a cabo la extracción de aguas nacionales para aprovechamiento, uso o explotación.</p>
<p><b>Artículo 29 BIS 4.-</b> La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos:</p> <p>[...]</p> <p>III. Descargar en forma permanente o intermitente aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio de las sanciones que fijen las disposiciones sanitarias y de equilibrio ecológico y protección al ambiente;</p> <p>IV. Utilizar la dilución para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga;</p> <p>IX. Dañar ecosistemas como consecuencia de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas</p>	<p>El Promovente comprende en qué casos procede la revocación del permiso de descarga y se encargará de apegarse a las disposiciones de la presente Ley. Las aguas residuales producidas en la embarcación se tratarán y posteriormente serán descargadas, atendiendo en todo momento lo estipulado en la legislación nacional e internacional, sin exceder los límites máximos permisibles, para con ello evitar daños al ecosistema y a las especies que allí se desarrollan.</p> <p>El agua será manejada de tal forma que cumpla con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-143-SEMARNAT-2003. En ningún momento se utilizará el método de dilución.</p>

Artículo	Vinculación
<p>nacionales;</p> <p>X. Realizar descargas de aguas residuales que contengan materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud, recursos naturales, fauna, flora o ecosistemas;</p>	
<p>Artículo 85.- [...]</p> <p>Las personas físicas o morales, incluyendo las dependencias, organismos y entidades de los tres órdenes de gobierno, que exploten, usen o aprovechen aguas nacionales en cualquier uso o actividad, serán responsables en los términos de Ley de:</p> <p>a. Realizar las medidas necesarias para prevenir su contaminación y, en su caso, para reintegrar las aguas referidas en condiciones adecuadas, a fin de permitir su explotación, uso o aprovechamiento posterior, y</p> <p>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</p>	<p>El Promovente ejecutará las medidas apropiadas para evitar la contaminación del agua marina. Para ello, no se dispondrán residuos sólidos urbanos ni residuos peligrosos al mar y las aguas grises y de lavado de cubierta serán tratadas antes de ser descargadas.</p> <p>Para evitar derrames o contaminación al mar, se brindará servicio de mantenimiento a la embarcación, así como a todos los equipos y maquinaria empleados. Con lo anterior se evitará alterar el equilibrio del ecosistema marino.</p>
<p><b>Artículo 86 BIS 2.-</b> Se prohíbe arrojar o depositar en los cuerpos receptores y zonas federales, en contravención a las disposiciones legales y reglamentarias en materia ambiental, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</p>	<p>No se dispondrán materiales o residuos de ningún tipo que pudieran contaminar el área del Proyecto.</p> <p>En particular, los residuos orgánicos serán triturados previo a su disposición en el mar y las descargas domésticas (sanitarias) serán tratadas antes de ser descargadas.</p> <p>Los demás residuos generados serán almacenados de manera temporal en un sitio adecuado para tal fin de acuerdo a la normatividad, y posteriormente manejados y dispuestos en tierra según su categoría por medio de una empresa autorizada.</p>
<p><b>Artículo 88.-</b> Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o los acuíferos.</p>	<p>El Promovente contará con el permiso expedido por la CONAGUA, para llevar a cabo descargas de aguas residuales que cumplan con lo estipulado en la normatividad nacional e internacional aplicable.</p>
<p><b>Artículo 88 BIS.-</b> Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:</p>	<p>Para la realización de descargas de aguas residuales el Promovente contará con el respectivo permiso de descarga expedido por la CONAGUA, contratará los servicios de un laboratorio autorizado quien contará con el equipo necesario para realizar las mediciones</p>



Artículo	Vinculación
<p>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando sea necesario para cumplir con lo dispuesto en el permiso de descarga correspondiente y en las Normas Oficiales Mexicanas;</p> <p>III. Cubrir, cuando proceda, el derecho federal por el uso o aprovechamiento de bienes de propiedad nacional como cuerpos receptores de las descargas de aguas residuales;</p> <p>IV. Instalar y mantener en buen estado, los aparatos medidores y los accesos para el muestreo necesario en la determinación de las concentraciones de los parámetros previstos en los permisos de descarga;</p> <p>V. Hacer del conocimiento de "la Autoridad del Agua" los contaminantes presentes en las aguas residuales que generen por causa del proceso industrial o del servicio que vienen operando, y que no estuvieran considerados en las condiciones particulares de descarga fijadas;</p> <p>VI. Informar a "la Autoridad del Agua" de cualquier cambio en sus procesos, cuando con ello se ocasionen modificaciones en las características o en los volúmenes de las aguas residuales contenidas en el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;</p> <p>VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen;</p> <p>IX. Cumplir con las condiciones del permiso de descarga correspondiente y, en su caso, mantener las obras e instalaciones del sistema de tratamiento en condiciones de operación satisfactorias;</p> <p>X. Cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y en su caso con las condiciones particulares de descarga que se hubieren fijado, para la prevención y control de la contaminación extendida o dispersa que resulte del manejo y aplicación de substancias que puedan contaminar la calidad de las aguas</p>	<p>de los contaminantes , llevará a cabo el tratamiento de estas aguas y se apegará a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, para no exceder los límites máximos permisibles, de lo contrario las aguas residuales se someterán a un nuevo tratamiento hasta que cumplan con los requerimientos establecidos. Asimismo, en caso de realizar algún cambio en las condiciones de descarga fijadas se informará en tiempo y forma a las autoridades competentes.</p>

Artículo	Vinculación
<p>nacionales y los cuerpos receptores;</p> <p>XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de:</p> <p>a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso;</p> <p>b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;</p> <p>c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y</p> <p>d. El ejercicio de sus facultades de inspección, comprobación y verificación del cumplimiento de las disposiciones de esta Ley y sus Reglamentos, así como de los permisos de descarga otorgados;</p> <p>XII. Presentar de conformidad con su permiso de descarga, los reportes del volumen de agua residual descargada, así como el monitoreo de la calidad de sus descargas, basados en determinaciones realizadas por laboratorio acreditado conforme a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y</p> <p>aprobado por "la Autoridad del Agua";</p> <p>XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten;</p> <p>XIV. Cubrir dentro de los treinta días siguientes a la instalación, compostura o sustitución de aparatos o dispositivos medidores que hubiese realizado "la Autoridad del Agua", el monto correspondiente al costo de los mismos, que tendrá el carácter de crédito fiscal, y</p> <p>XV. Las demás que señalen las leyes y disposiciones reglamentarias aplicables. Cuando se considere necesario, "la Autoridad del Agua" aplicará en primera instancia los límites máximos que establecen las condiciones particulares de descarga en lugar de la Norma Oficial Mexicana, para lo cual le notificará oportunamente al responsable de la descarga.</p>	
<p><b>Artículo 91 BIS 1.-</b> Cuando se efectúen en forma fortuita, culposa o intencional una o varias descargas de aguas</p>	<p>El Promovente dará aviso a las autoridades correspondientes mediante el permiso de descarga y</p>

Artículo	Vinculación
<p>residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, en adición a lo dispuesto en el Artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a "la Procuraduría" y a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes. La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.</p>	<p>a través de este estudio la cantidad y características de las descargas vertidas al mar, las cuales no excederán los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>El Promovente tiene conocimiento de que en caso de contaminación fortuita, intencional o culposa de un cuerpo de agua que sea bien nacional, deberán dar aviso a las autoridades de la cantidad y características del contaminante.</p>
<p><b>Artículo 92.-</b> "La Autoridad del Agua" ordenará la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales, cuando:</p> <p>I. No se cuente con el Permiso de Descarga de aguas residuales en los términos de esta Ley;</p> <p>II. La calidad de las descargas no se sujete a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos; [...]</p> <p>IV. El responsable de la descarga, contraviniendo los términos de Ley, utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga.</p> <p>La suspensión será sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa en que se hubiera podido incurrir.</p> <p>Cuando exista riesgo de daño o peligro para la población o los ecosistemas, "la Autoridad del Agua" a solicitud de autoridad competente podrá realizar las acciones y obras necesarias para evitarlo, con cargo a quien resulte responsable.</p>	<p>El Promovente se encargará de no contravenir ninguna de estas disposiciones, contando para ello con el permiso de descarga pertinente y apegándose a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 en cuanto a descarga de aguas residuales en bienes nacionales.</p>
<b>Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales</b>	
<p><b>Artículo 135.-</b> Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: [...]</p> <p>II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir</p>	<p>El Promovente se encargará de tratar las aguas residuales producidas, previo a ser descargadas al mar con objeto de asegurar su control de calidad.</p> <p>Particularmente, se removerán los sólidos de las aguas grises y se tratarán las aguas sanitarias.</p>

Artículo	Vinculación
<p>con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente;</p> <p>(...)</p> <p>VII. Operar y mantener por sí o por terceros las obras e instalaciones necesarias para el manejo y, en su caso, el tratamiento de las aguas residuales, así como para asegurar el control de la calidad de dichas aguas antes de su descarga a cuerpos receptores;</p> <p>VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento";</p> <p>IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias;</p>	<p>En el caso específico de las aguas de lavado de cubierta y el agua de mar para enfriamiento, se descargarán directamente al mar debido a que no contendrán sustancias añadidas. De la misma manera, se efectuará un monitoreo permanente de la calidad de las aguas residuales en apego a la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p>
<p><b>Artículo 151.-</b> Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas</p>	<p>Durante la operación del Proyecto estará prohibida la disposición de residuos peligrosos y basura al mar. Como se mencionó anteriormente, los residuos peligrosos se almacenarán temporalmente dentro de la embarcación, previo a su disposición adecuada en tierra mediante empresas autorizadas por la SEMARNAT.</p>
<p><b>Artículo 149.-</b> Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes.</p> <p>Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "La Comisión" en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley.</p>	<p>Aunque todas las descargas de aguas residuales se realizarán en estricto apego a la normatividad nacional y estándares internacionales, en caso de que se lleven a cabo descargas fortuitas, el Promovente dará aviso en tiempo y forma a la CONAGUA. Asimismo, se responsabilizará de efectuar las acciones de remoción y limpieza del contaminante. A través del permiso de descarga y en este estudio, se especifica el volumen, las características de las descargas de aguas residuales y tratamiento previo, que se llevará a cabo por parte del Proyecto.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación 01-12-1992. Última reforma publicada: 24-03-2016. Reglamento: 12-01-1994. Última reforma: 25-08-2014.

### 3.3.1.4 Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas

Esta Ley tiene por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas. A continuación se describe la vinculación del Proyecto con la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (Tabla 3.11).

**Tabla 3.11 Vinculación del Proyecto con la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas	
<p><b>Artículo 4.-</b> Está prohibida la incineración de desechos u otras materias, en las zonas marinas mexicanas, asimismo, está prohibida la importación y exportación de desechos u otras materias para su vertimiento o incineración, por lo que toda contravención será sancionada en términos de la presente Ley.</p>	<p>No se realizará incineración de ningún tipo de residuos en las embarcaciones del Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Efectuada la evaluación, la Secretaría podrá indicar al solicitante, cuando corresponda, que deberá formular e implantar una estrategia para reducir la producción de desechos, auxiliándose con las instancias competentes, en cuyo caso, implementará las inspecciones necesarias a fin de verificar su cumplimiento.</p>	<p>Las embarcaciones contarán con un plan de manejo de residuos en donde se incluirán medidas para minimizar, reutilizar, reciclar o darles el manejo y disposición adecuada, de conformidad con la legislación nacional aplicable.</p>
<p><b>Artículo 11.-</b> El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, incluyendo los materiales de dragado, materiales orgánicos no contaminados de origen natural, desechos de pescado o materiales resultantes de las operaciones de elaboración del pescado, buques, plataformas, geológicos, hierro, acero, hormigón y fangos cloacales; deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos que comprenden enunciativa y no limitativamente las siguientes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>I. Reutilización;</li> <li>II. Reciclaje fuera de las aguas marinas mexicanas;</li> <li>III. Destrucción de los componentes peligrosos;</li> <li>IV. Tratamiento para reducir o retirar los componentes peligrosos;</li> <li>V. Evacuación en tierra, en la atmósfera y en el mar.</li> </ul>	<p>Las embarcaciones del Proyecto se apegarán a las disposiciones establecidas en la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, de forma que no se verterá al mar ningún material o sustancia prohibida sin haber agotado cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.</p> <p>Cabe destacar que los desechos orgánicos serán triturados previa descarga al mar, y a una distancia mínima de 12 mn de conformidad con MARPOL, mientras que los demás desechos mencionados en este artículo serán dispuestos en puerto mediante empresa autorizada para ello.</p>
<p><b>Artículo 13.-</b> La descripción y caracterización tóxica, física, química y biológica de los desechos, es un requisito para determinar la procedencia de verterlos, así como para considerar las alternativas. La Secretaría no autorizará el vertimiento cuando la caracterización de los desechos sea</p>	<p>El Promovente contratará los servicios de un laboratorio autorizado, en donde se realizará el análisis y caracterización de las descargas para asegurar que no se excedan los límites máximos permisibles estipulados en la NOM-001-</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>insuficiente y no pueda evaluarse adecuadamente su posible impacto en la salud y en el ambiente costero y marino.</p> <p>No se autorizarán vertimientos de desechos u otras materias en áreas naturales protegidas marinas y sus zonas de influencia, conforme a la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y en aquellas áreas que establezca la Ley General de Vida Silvestre.</p>	<p>SEMARNAT-1996 y demás normatividad nacional aplicable, una vez realizado lo anterior se procederá a solicitar permiso para el vertimiento. El análisis y caracterización se llevará a cabo previo al inicio de las operaciones con una muestra típica de residuos.</p> <p>No se verterán residuos en áreas naturales protegidas ni en sus zonas de influencia, ya que las actividades del proyecto se realizarán en una zona que queda completamente fuera de éstas, y se evitará el paso por estas zonas siempre que sea posible. En adición a lo anterior, las descargas se realizarán a una distancia mínima de 12 millas náuticas a partir de la costa, en apego a MARPOL 73/78, o bien serán contenidas y posteriormente descargadas en establecimientos adecuados en tierra.</p> <p>Dentro del plan de manejo de residuos se incluirá el resultado de dicho análisis, el cual será presentado ante la autoridad para obtener el permiso de vertimiento.</p>
<p><b>Artículo 15.-</b> [...] En el Acuerdo, se definirán los desechos, materiales o sustancias que no pueden ser objeto de vertimiento. Para esta definición se considerarán, de manera enunciativa y no limitativa:</p> <p>I. Las sustancias antropogénicas tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre otras: plásticos persistentes y demás materiales sintéticos, cadmio, mercurio, organohalógenos, organometálicos, hidrocarburos y sus derivados, cuando proceda, arsénico, plomo, cobre, zinc, berilio, cromo, níquel, vanadio, y sus compuestos de todos estos; compuestos orgánicos de silicio, cianuros, fluoruros, plaguicidas y pesticidas o sus subproductos distintos de los organohalógenos, y</p> <p>II. Aquellos compuestos respecto de los cuales se disponga de información que demuestre que causan daños a la salud humana o al ambiente marino y costero.</p>	<p>No serán objeto de vertimiento residuos de manejo especial o peligrosos, ni cualquiera de las sustancias mencionadas en el presente artículo. El desecho de este tipo de sustancias se realizará en puerto mediante empresa autorizada para ello.</p>
<p><b>Artículo 18.-</b> La Secretaría otorgará permiso para vertimiento a personas físicas o morales de nacionalidad mexicana o extranjeras, previo el cumplimiento de los requisitos que se establecen en la presente Ley, conforme a las Normas Oficiales Mexicanas, o en su caso, en función de la evaluación de los resultados de los estudios técnicos</p>	<p>Se solicitará el permiso para vertimientos correspondiente a los desechos orgánicos y aguas tratadas en cumplimiento con esta Ley, la NOM-001-SEMARNAT-1996 y de acuerdo a los resultados de la caracterización de los desechos.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
e información científica aplicable en la materia, que deberá presentar el interesado.	
<p><b>Artículo 27.-</b> Adicionalmente a los requisitos que establece la presente ley, el interesado deberá cumplir con lo siguiente:</p> <p><b>I.</b> Entregará los resultados originales de análisis que se hayan determinado conforme al tipo de material que se pretende verter, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia de la muestra y en cuatro puntos alrededor del mismo con un radio mínimo de una milla náutica de distancia, o la que determine la Secretaría en función del área en donde se vaya a efectuar el vertimiento, a fin de dar seguimiento a los posibles efectos del vertimiento en la zona de tiro autorizada, elaborados por un laboratorio acreditado, tres días hábiles después de finalizar el vertimiento;</p> <p><b>II.</b> Entregar el muestreo y análisis expedidas por el laboratorio responsable, debiendo asentar en el reporte de laboratorio la fecha, hora y coordenadas geográficas del lugar de colecta, indicando si los resultados no excedieron los límites máximos permitidos por la normatividad ambiental vigente, conforme lo señalado en el Capítulo III de la presente Ley;</p> <p>(...) <b>IV.</b> Entregará, cuando el caso lo requiera, los estudios batimétricos e hidrodinámicos de la zona de tiro, realizados dentro de los tres días hábiles siguientes al término de las operaciones de vertimiento, o dentro del tiempo que establezca la Secretaría;</p> <p><b>V.</b> Entregará, según el caso y por el tiempo que señale la Secretaría, un informe relativo a monitoreos ambientales, con el fin de constatar que no exista un posible daño ambiental causado por las maniobras propias de las actividades a desarrollar, así como mantener la zona en las condiciones ambientales que hasta el momento se tienen establecidas, debiendo anexar cromatogramas, hojas de campo y cadena de custodia, y</p> <p><b>VI.</b> Suspenderá las actividades de vertimiento ante la presencia de un fenómeno meteorológico que por su magnitud e intensidad pudiera causar daños a los ecosistemas, y procederá de la misma forma cuando el vertimiento por sí mismo provoque las mismas consecuencias.</p>	<p>El Promovente presentará los análisis y reportes que la autoridad solicite para el vertido, en el tiempo y forma indicado.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación 17-01-2014.

### 3.3.1.5 Ley Federal del Mar

La Ley Federal del Mar es de jurisdicción federal, rige en las zonas marinas que forman parte del territorio nacional y, en lo aplicable, más allá de éste en las zonas marinas donde la Nación ejerce derechos de soberanía, jurisdicciones y otros derechos. Sus disposiciones son de orden público, en el marco del sistema nacional de planeación democrática. A continuación se describe la vinculación entre el Proyecto y la Ley Federal del Mar (Tabla 3.12).

**Tabla 3.12 Vinculación del Proyecto con la Ley Federal del Mar**

Artículo	Vinculación
Ley Federal del Mar	
<p><b>Artículo 6.-</b> La soberanía de la Nación y sus derechos de soberanía, jurisdicciones y competencias dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, conforme a la presente Ley, se ejercerán según lo dispuesto por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, el derecho internacional y la legislación nacional aplicable, respecto a:</p> <p>I.- Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas;</p> <p>II.- El régimen aplicable a los recursos marinos vivos, inclusive su conservación y utilización;</p> <p>III.- El régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive su conservación y utilización;</p> <p>IV.- El aprovechamiento económico del mar, inclusive la utilización de minerales disueltos en sus aguas, la producción de energía eléctrica o térmica derivada de las mismas, de las corrientes y de los vientos, la captación de energía solar en el mar, el desarrollo de la zona costera, la maricultura, el establecimiento de parques marinos nacionales, la promoción de la recreación y el turismo y el establecimiento de comunidades pesqueras;</p> <p>V.- La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; y</p> <p>VI.- La realización de actividades de investigación científica marina.</p>	<p>El Proyecto es vinculante con este artículo en relación a la jurisdicción que posee la Nación dentro de los límites de las zonas marinas, en donde se contempla la regulación sobre las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas, así como también en el régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive en su utilización y conservación, incluyendo la protección y preservación del medio marino, así como la prevención de su contaminación.</p>
<p><b>Artículo 17.-</b> La construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación y demolición de los bienes inmuebles dedicados a la exploración, localización, perforación, extracción y desarrollo de recursos marinos, o destinados a un servicio público o al uso común en las zonas marinas mexicanas, deberá hacerse observando las disposiciones legales vigentes en la materia.</p>	<p>El Proyecto no requerirá de la instalación de ningún bien inmueble (i.e. plataforma de perforación), la perforación del pozo de exploración y de los dos pozos delimitadores se realizará mediante un buque de perforación.</p>

Artículo	Vinculación
<p><b>Artículo 19.-</b> La exploración, explotación, beneficio, aprovechamiento, refinación, transportación, almacenamiento, distribución y venta de los hidrocarburos y minerales submarinos, en las zonas marinas mexicanas, se rige por las Leyes Reglamentarias del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y en Materia Minera y sus respectivos Reglamentos, así como por las disposiciones aplicables de la presente Ley.</p>	<p>El Proyecto ha sido vinculado con los diferentes ordenamientos legales aplicables, los cuales se describen a lo largo de este documento.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación 08-01-1986.

### 3.3.1.6 Ley de Puertos y su reglamento

La Ley de Puertos tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios. A continuación se muestra la vinculación entre el Proyecto y la Ley de Puertos y su Reglamento (Tabla 3.13).

**Tabla 3.13 Vinculación del Proyecto con la Ley de Puertos y su Reglamento**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley de Puertos</b>	
<p><b>Artículo 20.-</b> Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de concesión, permiso o autorización que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente:</p> <p>I. Concesiones para la administración portuaria integral;</p> <p>II. Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral;</p> <p>a) Concesiones sobre bienes de dominio público que, además, incluirán la construcción, operación y explotación de terminales, marinas e instalaciones portuarias, y</p> <p>b) Permisos para prestar servicios portuarios.</p> <p>III. Autorizaciones para obras marítimas o dragado.</p>	<p>El buque a emplear obtendrá autorización para desembarcar en el puerto de Tampico que se utilizará durante el Proyecto, se cubrirán los costos establecidos y se dará cumplimiento a lo establecido en la Ley de Puertos y las leyes portuarias particulares para cada estado.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se requerirá de permiso de la Secretaría, sin perjuicio de que los interesados obtengan, en su caso, la concesión de la zona federal marítimo terrestre que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.</p> <p><b>Artículo 76.-</b> En las áreas de uso común de los puertos y en las terminales, marinas e instalaciones públicas, los servicios portuarios se prestarán a todos los usuarios solicitantes de manera permanente, uniforme y regular; en condiciones equitativas en cuanto a calidad, oportunidad y precio; y por riguroso turno, el cual no podrá ser alterado sino por causas de interés público o por razones de prioridad establecidas en las reglas de operación del puerto.</p>	
<b>Reglamento de la Ley de Puertos</b>	
<p><b>Artículo 84.-</b> Los movimientos de entrada y salida de los buques en los puertos, así como cualquier maniobra dentro de éstos, quedarán sujetos a las prioridades que correspondan, pero no habrá distinciones al respecto por el pabellón de los buques o por el monto de los cargos que deban pagarse por los servicios.</p>	<p>El buque del Proyecto se apegará a los lineamientos establecidos en el Reglamento de la Ley de Puertos en lo referente al atraque, permanencia y almacenamiento para tener una correcta estadía dentro del puerto. Asimismo, se respetarán las disposiciones establecidas por las Autoridades Portuarias en cuanto a la prioridad de movimientos de las embarcaciones.</p>
<p><b>Artículo 88.-</b> Los barcos, al atracar, sólo deberán fondear las anclas que indique el piloto de puerto y en el lugar y dirección que el mismo señale, salvo que el capitán considere que existe peligro, en cuyo caso deberá manifestarlo así al piloto y asentarlos en el diario de navegación.</p>	<p>Los capitanes de las embarcaciones seguirán las indicaciones del piloto de Puerto cuando éstas atraquen, respetando el número de anclas para fondear, así como su dirección y ubicación.</p>
<p><b>Artículo 90.-</b> Los buques mantendrán los cabos y los amarres que les haya señalado el piloto de puerto en los lugares que indique.</p>	<p>El Promovente se encargará de que las embarcaciones mantengan los cabos y amarres que sean señalados por el piloto de puerto.</p>
<p><b>Artículo 91.-</b> Ningún buque atracado, podrá abandonar un muelle o efectuar enmiendas sin autorización previa del administrador. De lo anterior se dará aviso a la capitanía.</p>	<p>Las embarcaciones no abandonarán el muelle ni realizarán enmiendas, salvo cuando se cuente con una autorización del administrador de puerto.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 92.-</b> En los buques atracados o fondeados deberá quedar a bordo personal suficiente para su cuidado y operación.	Las embarcaciones contarán con personal a bordo cuando éstas se encuentren atracadas o fondeadas en el Puerto.
<b>Artículo 96.-</b> Las embarcaciones no podrán: I. Acoderarse a otra en movimiento; II. Cruzar el rumbo de cualquier embarcación en movimiento; III. Salir de las aguas del puerto sin permiso de la capitania; IV. Trasladar personas a los buques surtos en el puerto que no estén declarados, y V. Abarloarse a otro buque, sin causa justificada.	El Promovente se encargará de que las embarcaciones a emplear no realicen ninguna de las actividades señaladas en el presente artículo.

Fuente: Diario Oficial de la Federación 19-07-1993. Última reforma publicada: 19-12-2016. Reglamento: 21-11-1994. Última reforma: 02-04-2014.

### 3.3.1.7 Ley de Navegación y Comercio Marítimos

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley de Navegación y Comercio Marítimo (Tabla 3.14).

**Tabla 3.14 Vinculación del Proyecto con la Ley de Navegación y Comercio Marítimo**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Artículo 36.-</b> La navegación en zonas marinas mexicanas y el arribo a puertos mexicanos estarán abiertos, en tiempos de paz a las embarcaciones de todos los Estados, conforme al principio de reciprocidad internacional [...] cualquier embarcación que navegue en zonas marinas mexicanas deberá observar la obligatoriedad de obedecer los señalamientos para detenerse o proporcionar la información que le sea solicitada por alguna unidad de la Armada de México.	La embarcación del Proyecto en todo momento atenderá los señalamientos y proporcionará la información solicitada por cualquier unidad perteneciente a la Armada de México.
<b>Artículo 76.-</b> De conformidad con lo que establecen los tratados internacionales, se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos, a la salud humana o a	Durante la operación del Proyecto no existirán derrames de hidrocarburos persistentes, dado que no se llevará a cabo su transporte como material de carga. Aunque no se tiene previsto el derrame de hidrocarburos en los tanques de consumo de la embarcación, se contará a bordo con un plan de emergencias ante posible contaminación por combustible, en donde se establecerán las medidas preventivas y correctivas en caso de eventos no planeados.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>la utilización legítima de las vías navegables y altamar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar.</p> <p>La responsabilidad civil por daños derivados de la contaminación marina procedente de embarcaciones, artefactos navales e industrias costeras se regirá por los tratados internacionales, por el capítulo respectivo de esta Ley, así como por la legislación aplicable en cada especie de contaminación marina.</p> <p>A las sanciones administrativas derivadas de las infracciones a lo señalado en este capítulo, se sumará la obligación de reparación del daño, consistente en la limpieza y restauración efectiva de las áreas contaminadas. Esta disposición no prejuzga sobre la responsabilidad penal en que incurran los sujetos contaminantes, ni los servidores públicos que por cualquier modo autoricen o consientan el acto o la omisión resultante en la contaminación.</p>	<p>En adición a lo anterior, no se descargará ningún tipo de residuo que cause o pueda causar daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos, a la salud humana o a la utilización legítima de las vías navegables y a altamar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar. Todas las descargas de aguas residuales cumplirán con lo previsto en MARPOL 73/78 y en apego a los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996.</p> <p>Todos los residuos de los buques estarán sujetos a un plan de manejo de residuos el cual considera el tratamiento de aguas residuales la trituración de los residuos alimenticios para su descarga en altamar a 12 millas como mínimo de la costa más cercana.</p> <p>El resto de los residuos sólidos generados durante la operación de los buques del Proyecto serán recogidos para su almacenamiento temporal a bordo y posteriormente trasladados a tierra para su reutilización, reciclaje o disposición en centros aprobados y registrados ante las autoridades mexicanas.</p>
<p><b>Artículo 77 BIS.-</b> Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los ecosistemas marinos o sus componentes estará obligada a la reparación de los daños, o bien, a la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</p>	<p>Aunque se ejecutarán una serie de medidas de prevención y mitigación enfocadas a minimizar el impacto a los ecosistemas marinos (véase el Capítulo 6 para mayor información), en caso de que se provoque algún daño a este ecosistema o a alguno de sus componentes, producto de las actividades del Proyecto, el Promoviente directamente o a través de sus contratistas, se responsabilizarán de reparar los daños y de efectuar la compensación ambiental pertinente.</p>

Fuente: Ley de Navegación: Diario Oficial de la Federación 01-06-2006. Última reforma publicada: 19-12-2016.



### 3.3.1.8 Ley de Hidrocarburos

La Ley de Hidrocarburos tiene entre sus objetivos regular el reconocimiento y exploración superficial, y la exploración y extracción de hidrocarburos; el tratamiento, refinación, enajenación, comercialización, transporte y almacenamiento del petróleo; el procesamiento, compresión, licuefacción, descompresión y regasificación, así como el transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de gas natural; el transporte, almacenamiento, distribución, comercialización y expendio al público de petrolíferos, y el transporte por ducto y el almacenamiento que se encuentre vinculado a ductos, de petroquímicos. A continuación se muestra la vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos (Tabla 3.15).

**Tabla 3.15 Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley de Hidrocarburos</b>	
<p><b>Artículo 119.-</b> Previo al otorgamiento de una Asignación, o de la publicación de una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción, la Secretaría de Energía, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades competentes, realizará un estudio de impacto social respecto del área objeto de la Asignación o el Contrato.</p>	<p>El Promovente ya realizó el estudio de impacto social, el cual cuenta con autorización de la SENER.</p>
<p><b>Artículo 130.-</b> Los asignatarios, contratistas, autorizados y permisionarios ejecutarán las acciones de prevención y reparación de daños al medio ambiente o al equilibrio ecológico, que ocasionen con sus actividades y estarán obligados a sufragar los costos inherentes a dicha reparación, cuando sean declarados responsables por resolución de la autoridad competente, en términos de las disposiciones aplicables.</p>	<p>Aunque durante las actividades del Proyecto se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación con la finalidad de minimizar el impacto al ecosistema marino (Capítulo 6), en caso de que se provoque alguna afectación o daños al medio ambiente, producto de las actividades del Proyecto, el Promovente directamente o a través de sus contratistas estarán obligados a reparar los daños ocasionados y a pagar los costos resultantes. La presente MIA-R y en los planes de manejo de residuos, aguas residuales y de emergencia son parte de las medidas preventivas que se efectuarán para mitigar y evitar generar daños al ambiente o al equilibrio ecológico.</p>
<b>Reglamento de la Ley de Hidrocarburos</b>	
<p><b>Artículo 78.-</b> La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de impacto social a que hace referencia el artículo 119 de la Ley. No podrá otorgarse una Asignación o publicarse una convocatoria para la licitación de un Contrato para la Exploración y Extracción sin que se cuente con el estudio referido.</p>	<p>El Promovente ya presentó el estudio de impacto social a la SENER, el cual cuenta con resolutive satisfactorio. Dicho estudio incluyó la información mencionada en el presente artículo.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente:</p> <p>I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican;</p> <p>II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad;</p> <p>III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y</p> <p>IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.</p>	

Fuente: Diario Oficial de la Federación 11-08-2014. Última reforma publicada: 15-11-2016. Reglamento: Diario Oficial de la Federación 31-10-2014.

### 3.3.1.9 Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos

Esta Ley tiene como objeto crear la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, como un órgano administrativo desconcentrado de la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, con autonomía técnica y de gestión. La Agencia tiene como objetivos la protección de las personas, el medio ambiente y las instalaciones del sector hidrocarburos a través de la regulación y supervisión de: la Seguridad Industrial y Seguridad Operativa; las actividades de desmantelamiento y abandono de instalaciones, y el control integral de los residuos y emisiones contaminantes.

A continuación se muestra la vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Tabla 3.16).

**Tabla 3.16 Vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos</b>	
<p><b>Artículo 7.-</b> Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes:</p> <p>I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en</p>	<p>El Promovente solicitará a la ASEA la expedición de las licencias, permisos y autorizaciones que apliquen al Proyecto, los cuales corresponden a los listados en artículo 7 de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (fracciones I, III, V y VI).</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia;</p> <p>[...]</p> <p><b>III.</b> Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;</p> <p>[...]</p> <p><b>V.</b> Autorizaciones en materia de residuos de manejo especial, en términos de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia;</p> <p><b>VI.</b> Registro de planes de manejo de residuos y programas para la instalación de sistemas destinados a su recolección, acopio, almacenamiento, transporte, tratamiento, valorización y disposición final, conforme a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos;</p> <p>[...]</p>	
<p><b>Artículo 12.-</b> La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo.</p> <p>Los Sistemas de Administración a los que alude el párrafo anterior deberán prever los estándares, funciones, responsabilidades y encargados de la Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente.</p>	<p>Durante el desarrollo del Proyecto, el Promovente y sus contratistas se apegarán a un SASISOPA (Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente) aprobado por la ASEA.</p>
<p><b>Artículo 14.-</b> Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un Sistema de Administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de los mismos implique riesgos para la Población, medio ambiente o las instalaciones.</p>	<p>El Promovente y sus contratistas se apegarán a un SASISOPA aprobado por la ASEA.</p>
<p><b>Artículo 17.-</b> El área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración será responsable de:</p>	<p>En caso de identificar algún riesgo que comprometa la seguridad industrial, la seguridad operativa o el medio ambiente durante la ejecución del Proyecto, el</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
III. Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente;	Promovente dará aviso a la ASEA mediante los medios conducentes.

Fuente: Diario Oficial de la Federación 11-08-2014.

### 3.3.1.10 Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional. A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Tabla 3.17).

**Tabla 3.17 Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Ley Federal de Responsabilidad Ambiental</b>	
<p><b>Artículo 6o.-</b> No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</p> <p>I. Haber sido expresamente manifestados por el responsable y explícitamente identificados, delimitados en su alcance, evaluados, mitigados y compensados mediante condicionantes, y autorizados por la Secretaría, previamente a la realización de la conducta que los origina, mediante la evaluación del impacto ambiental o su informe preventivo, la autorización de cambio de uso de suelo forestal o algún otro tipo de autorización análoga expedida por la Secretaría; o de que,</p> <p>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</p>	<p>En cumplimiento con esta disposición, se presenta esta MIA-R para evaluación ante la ASEA. En la cual se declaran los impactos a generar por las actividades del proyecto y aquellas actividades que no superarán los límites previstos por las disposiciones aplicables. Adicionalmente, el Promovente presentó un estudio de Línea Base Ambiental ante la ASEA, declarando los daños ambientales existentes previo al desarrollo de las actividades del Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 10.-</b> Toda persona física o moral que con su acción u omisión ocasione directa o indirectamente un daño al ambiente, será responsable y estará obligada a la reparación de los daños, o bien, cuando la reparación no sea posible a la compensación ambiental que proceda, en los términos de la presente Ley. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</p>	<p>Aunque se contemplan una serie de medidas de mitigación para minimizar los impactos al medio marino, en caso de que se provoque algún tipo de afectación a este componente, el Promovente, ya sea directamente o a través de sus contratistas se responsabilizará de cualquier daño provocado al ambiente. Asimismo, tendrá la obligación de realizar la reparación de los mismos, o de efectuar la compensación ambiental, de ser el caso.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 11.-</b> - La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título.</p> <p>En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica.</p> <p>Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.</p>	<p>Durante la operación del Proyecto no se realizarán actos u omisiones ilícitos con dolo. En todo momento se apegará a las disposiciones legales establecidas por la legislación nacional e internacional. En el caso excepcional, el Promovente o sus contratistas se responsabilizarán de cubrir la sanción impuesta por las autoridades.</p>
<p><b>Artículo 12.-</b> Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:</p> <p>I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;</p> <p>II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;</p> <p>III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y</p> <p>IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el artículo 1913 del Código Civil Federal.</p>	<p>Se tiene previsto ejecutar medidas preventivas y de mitigación enfocadas a la reducción de los impactos ambientales, las cuales se describen en el Capítulo 6 del presente estudio. Sin embargo, en caso de que se provoquen afectaciones al medio marino, el Promovente directamente o a través de sus contratistas se harán responsables de cualquier daño provocado por residuos peligrosos y derivado de la realización de actividades altamente riesgosas.</p>
<p><b>Artículo 13.-</b> La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitats, los ecosistemas, los elementos y recursos naturales, sus condiciones químicas, físicas o biológicas y las relaciones de interacción que se dan entre estos, así como los servicios ambientales que proporcionan, mediante la restauración, restablecimiento, tratamiento, recuperación o remediación.</p> <p>La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño.</p> <p>Los propietarios o poseedores de los inmuebles en los que se haya ocasionado un daño al ambiente, deberán permitir su reparación, de conformidad a esta Ley. El incumplimiento a dicha obligación dará lugar a la imposición de medios de apremio y a la responsabilidad penal que corresponda.</p> <p>Los propietarios y poseedores que resulten afectados por las acciones de reparación del daño al ambiente producido por terceros,</p>	<p>En caso de que por alguna actividad derivada del Proyecto se generen afectaciones al ambiente, el Promovente se encargará de restaurar el impacto provocado, empleando las técnicas mencionadas en esta Ley y dentro del lugar en donde se produjo la afectación.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>tendrán derecho de repetir respecto a la persona que resulte responsable por los daños y perjuicios que se les ocasionen.</p>	
<p><b>Artículo 14.-</b> La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.</p>	<p>En caso de que se produzca alguna afectación al ambiente derivado de las actividades del Proyecto, el Promovente o por medio de sus contratistas se encargarán de realizar la compensación ambiental en caso de presentarse alguno de los apartados del presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 15.-</b> La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.</p>	<p>Como se mencionó previamente, el Promovente o sus contratistas, en caso de que se provoquen afectaciones al ambiente, llevarán a cabo las acciones de compensación ambiental establecidas por esta Ley.</p>
<p><b>Artículo 16.-</b> Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.</p>	<p>En caso de que se ocasionen daños al ambiente, el Promovente o sus contratistas efectuarán las acciones de reparación del daño y compensación ambiental, apegándose para ello en las disposiciones establecidas en esta Ley y en la legislación ambiental nacional aplicable.</p>
<p><b>Artículo 17.-</b> La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del</p>	<p>El Promovente comprende en qué consiste la compensación ambiental. Por lo que, ya sea directamente el Promovente o sus contratistas, de ser el caso, realizarán las actividades de compensación ambiental. Dicha compensación ambiental preferentemente se realizará en el ecosistema o región ecológica en donde se haya producido la afectación.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>presente Título. El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.</p>	
<p><b>Artículo 19.-</b> La sanción económica prevista en la presente Ley, será accesoria a la reparación o compensación del Daño ocasionado al ambiente y consistirá en el pago por un monto equivalente de: I. De trescientos a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando el responsable sea una persona física, y II. De mil a seiscientos mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando la responsable sea una persona moral.</p> <p>Dicho monto se determinará en función de daño producido.</p>	<p>El Promovente se responsabilizará de las sanciones económicas establecidas en esta Ley, en caso de que se provoquen daños ambientales derivado de la operación del Proyecto.</p>
<p><b>Artículo 24.-</b> Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.</p> <p>Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor</p>	<p>En caso de ocasionar daños al ambiente y omisiones que contravengan lo establecido en esta Ley, el Promovente se responsabilizará de los actos realizados por el personal directamente relacionado con la operación del Proyecto. Cabe destacar que para la minimización del impacto al medio ambiente, el Promovente ejecutará una serie de medidas de prevención y mitigación, las cuales se describen a detalle en el Capítulo 6 del presente estudio.</p>
<p><b>Artículo 25.-</b> Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omita impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.</p>	<p>El Promovente se asegurará de que todas las actividades del Proyecto, se apeguen a lo dispuesto por la legislación nacional. En el caso excepcional de que se presenten omisiones, el Promovente entiende que dichos daños le serán atribuidos y tendrá la obligación de reparar o compensar el daño ambiental provocado.</p>
<p><b>Artículo 26.-</b> Cuando se acredite que el daño o afectación, fue ocasionado dolosamente por dos o más personas, y no fuese posible la determinación precisa del daño aportado por cada responsable, todas serán responsables solidariamente de la reparación o compensación que resultare, sin perjuicio, en su caso, del derecho de repetición entre sí. No habrá responsabilidad solidaria en los términos previstos por el presente artículo, cuando se acredite que la persona responsable: I. Ha contado por lo menos con tres años de anterioridad a la conducta que ocasionó el daño, con un órgano de</p>	<p>El Proyecto no contempla realizar actividades que provoquen afectación al ambiente de manera dolosa. Se cumplirá a lo largo de la operación con todas las disposiciones legales aplicables tanto nacionales como internacionales.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>control interno dedicado de hecho a verificar permanentemente el cumplimiento de las obligaciones de la persona moral derivadas de las Leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales; así como con un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente; II. Cuenta con alguno de los certificados resultado de la auditoría ambiental a la que hace referencia el artículo 38 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y III. Cuento con la garantía financiera prevista en el artículo 8o. de esta Ley.</p> <p>La sanción económica que corresponda será impuesta individualmente a cada una de las responsables.</p>	
<p><b>Artículo 39.-</b> En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará: I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio; II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados; III. Las mejores tecnologías disponibles; IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo; V. El costo que implica aplicar la medida; VI. El efecto en la salud y la seguridad pública; VII. La probabilidad de éxito de cada medida; VIII. El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación; IX. El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado; X. El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad; XI. El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados por el daño causado al ecosistema; XII. El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y XIII. La vinculación geográfica con el lugar dañado.</p>	<p>En caso de que se realicen actividades que dañen al ambiente y se requiera de ejecutar acciones de reparación y compensación ambiental, el Promovente se apegará a las medidas establecidas en el presente artículo.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación 07-06-2013.

### 3.3.1.11 Lineamientos de perforación de pozos

Las disposiciones son un acto administrativo de naturaleza general expedidos por la Comisión Nacional de Hidrocarburos de conformidad con lo dispuesto con la ley de Hidrocarburos y la Ley de órganos Reguladores Coordinados en Materia Energética, continuación se realiza la vinculación del Proyecto con los Lineamientos de perforación de pozos (Tabla 3.18).

**Tabla 3.18 Vinculación del Proyecto con los Lineamientos de perforación de pozos**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Lineamientos de perforación de pozos</b>	
<p><b>Artículo 8.- De la responsabilidad de los Operadores Petroleros.</b> Los Operadores Petroleros son responsables de todas las actividades relacionadas con la Perforación</p>	<p>El Promovente se responsabilizará de todas las actividades que se relacionen con la perforación del pozo de exploración y de los pozos delimitadores,</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>de Pozos, así como de los efectos generados por éstas. Lo anterior, incluyendo las actividades de Diseño, Construcción del Pozo, Terminación, Integridad, Mantenimiento y Abandono de éste.</p> <p>Los Operadores Petroleros serán responsables de los daños que resulten de la Perforación de Pozos que realicen, con independencia de la Vigencia de su Asignación o Contrato, así como de los daños causados por cualquier persona contratada por éste para tales efectos, de los Materiales, Equipos y accesorios usados para llevar a cabo las actividades que realice y de cumplir con los elementos técnicos y operativos previstos en los presentes Lineamientos y de conformidad con las Mejores Prácticas.</p> <p>El Operador petrolero deberá tener la planeación para perforar uno o dos pozos de Alivio, en los términos de las Mejores Prácticas.</p> <p>Asimismo, los Operadores Petroleros serán responsables de la Integridad de los Pozos que perforen y de aquéllos preexistentes que hayan sido aceptados como útiles al amparo de su Asignación o Contrato, durante todo su Ciclo de Vida.</p>	<p>incluyendo los efectos que esta actividad pueda generar al medio ambiente y a terceros que puedan verse afectados.</p> <p>De igual manera, el Promovente se responsabilizará de la integridad de los pozos que se perforarán y de los pozos preexistentes considerados como activos en el contrato CNG-A1-TRION/2016 (Trion-1 y Trion-1DL), aplicando para ello las mejores prácticas establecidas en el Anexo II de los presentes Lineamientos.</p>
<p><b>Artículo 8 Bis.- Del personal.</b> El Operador Petrolero deberá contar con personal capacitado técnicamente para la realización de las actividades en el Diseño y Perforación de Pozos.</p> <p>Los certificados y documentos a través de los cuales los Operadores Petroleros acreditarán la capacidad y experiencia del personal, pueden ser expedidos por el propio Operador Petrolero siempre y cuando demuestre que tiene los programas de capacitación, pozo escuela, simuladores de control de Pozos e instructores certificados, o bien, estos pueden ser expedidos por colegios de ingenieros petroleros, institutos o asociaciones nacionales o internacionales de profesionales reconocidas en materia de ingenierías de Perforación y Terminación de Pozos.</p> <p>Los Operadores Petroleros deberán inscribir ante la Comisión un padrón del personal que operará Equipos Críticos, el cual deberá ser registrado en el momento de solicitar la Autorización de Perforación del primer Pozo; dicho personal deberá contar con las competencias y</p>	<p>El Promovente cuenta con el personal entrenado y capacitado técnicamente para la ejecución de la perforación de los pozos.</p> <p>Asimismo, cuando se solicite autorización para la perforación, el Promovente contará con la inscripción de su personal en el padrón de la CNH. Dicho personal contará con las competencias y grado de especialidad respectivo, y por lo menos cinco años de experiencia en el manejo del equipo de perforación.</p> <p>En caso de que el padrón del personal se modifique, el Promovente informará a la CNH de dicha modificación, en un plazo no mayor a cinco días hábiles.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>grado de especialidad correspondientes y al menos cinco años de experiencia en el manejo de los mismos.</p> <p>El Operador Petrolero tendrá la obligación de informar cualquier cambio que se presente en dicho padrón, en un plazo de no más de cinco días hábiles, una vez presentado el cambio.</p> <p>La Comisión podrá verificar dichas competencias a través de cualquiera de sus actividades de supervisión.</p>	
<p><b>Artículo 9.- De la observancia de las Mejores Prácticas.</b> Los Operadores Petroleros deberán observar las Mejores Prácticas de la industria para la Perforación de Pozos.</p> <p>Para tal efecto, será obligatorio para los Operadores Petroleros la observancia de, al menos, las Mejores Prácticas señaladas en el Anexo II de los presentes Lineamientos. La Comisión vigilará la observancia de las Mejores Prácticas y con base en éstas, realizará su evaluación técnica.</p> <p>Sin detrimento de lo anterior, los Operadores Petroleros podrán proponer a la Comisión, al momento de presentar sus solicitudes de Autorización, la adopción de prácticas operativas o estándares equivalentes, distintas o superiores a las señaladas en el Anexo II, de los Lineamientos, o bien, que se adecuarían de mejor forma por ser más eficientes o eficaces para las características geológicas o condiciones geofísicas y otros requerimientos inherentes a la Perforación del Pozo.</p> <p>(...)</p>	<p>El Promovente observará los estándares del Anexo II de los presentes Lineamientos, tomados como referencia para el empleo de las mejores prácticas antes, durante y después de la perforación de los pozos.</p> <p>Para lo anterior, el Promovente especificará a la CNH los elementos técnicos y documentales para acreditar que se emplearán las mejores prácticas al momento de presentar la solicitud de autorización para la perforación del pozo de exploración.</p>
<p><b>Artículo 10.- Del resguardo de información.</b> Los Operadores Petroleros deberán documentar y resguardar toda la información relacionada con las actividades de Perforación de cada Pozo durante la vigencia de la Asignación o Contrato de que se trate y hasta 5 años posteriores.</p> <p>Para lo anterior, los Operadores Petroleros mantendrán la integridad y disponibilidad de dicha información en caso de que la Comisión lo requiera.</p> <p>Asimismo, el Operador Petrolero deberá remitir al Centro Nacional de Información de Hidrocarburos la información, en los términos de la regulación que para tal efecto emita</p>	<p>El Promovente documentará y almacenará la información obtenida en las actividades de perforación, durante la vigencia de la asignación y hasta 5 años después de que esta haya caducado. En caso de que esta información sea solicitada por la CNH el Promovente se la hará llegar en los términos establecidos por la misma. De la misma manera se remitirá al Centro Nacional de Información de Hidrocarburos la información acerca de las muestras y estudios resultantes de las actividades contenidas en las autorizaciones.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>la Comisión, las muestras y los estudios que resulten de las actividades contenidas en las Autorizaciones.</p>	
<p><b>Artículo 11.- Del pago de aprovechamientos.</b> Los Operadores Petroleros deberán pagar los derechos y aprovechamientos que al efecto se establezcan, a fin de tramitar y resolver las solicitudes de Autorización, así como las modificaciones a las mismas, incluyendo la supervisión de su cumplimiento. Así mismo, deberán pagar los derechos y aprovechamientos, por cualquier otro acto que así lo requiera en términos de los presentes Lineamientos y la Normativa.</p>	<p>El Promovente cubrirá el costo de los derechos y aprovechamientos que sean solicitados por la CNH, con objeto de tramitar y resolver las solicitudes de autorización.</p>
<p><b>Artículo 12.- Del movimiento de equipos e instalación de sistemas de paro de emergencia en Pozos Costa Afuera.</b> Los Operadores Petroleros deberán contar con protocolos y Mejores Prácticas para realizar las operaciones de movimiento de los equipos en Pozos Costa Afuera e incluirlos en el Programa de Perforación.</p> <p>Los protocolos empleados por el Operador Petrolero deberán incluir el armado y desarmado de los equipos, antes de realizar el movimiento. Para ello, deberán detallar los procesos y criterios que adoptarán para el cierre de los Pozos que pudieran ser afectados, dentro de los cuales se consideran los Pozos Productores e Inyectores.</p> <p>Cuando las condiciones de seguridad lo permitan, y bajo responsabilidad del Operador Petrolero, se podrán adoptar acciones diferentes al cierre de los Pozos. Lo anterior, siempre que el Operador Petrolero establezca dos Barreras constituidas por la válvula de seguridad y las válvulas del árbol, sin la instalación de un tapón adicional en la tubería de producción.</p> <p>Sin detrimento de lo anterior, los protocolos y programas de trabajo deberán señalar que los Operadores Petroleros deberán instalar, o bien, contar con una estación de paro de emergencia del equipo cerca de la consola de operación. Lo anterior, antes de que se realicen las actividades de Mantenimiento de un Pozo desde la misma plataforma donde existen otros Pozos Productores, conforme a lo establecido en el Anexo V de los Lineamientos.</p>	<p>El Promovente contará con los sistemas y procedimientos de seguridad para las operaciones de movimiento de los equipos en los pozos que serán perforados, con base en las mejores prácticas establecidas en el Anexo II de los presentes Lineamientos.</p>
<p><b>Artículo 13.- De la comunicación y coordinación entre Operadores Petroleros.</b> Los Operadores Petroleros podrán establecer mecanismos de comunicación entre sí en cualquier momento, para compartir Información Técnica</p>	<p>En caso de ser necesario, el Promovente establecerá mecanismos de comunicación con algún otro operador petrolero, con objeto de compartir</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>que les permita coordinarse en sus operaciones y evitar afectaciones en sus actividades.</p> <p>En caso de que los Operadores Petroleros consideren necesario modificar sus Programas de Perforación, derivado de los acuerdos alcanzados con otros Operadores Petroleros o con terceras personas involucradas en sus actividades, deberán presentar por separado el aviso de modificación correspondiente al que hace referencia el artículo 20 de los Lineamientos.</p> <p>En caso de no llegar a un acuerdo entre Operadores Petroleros, cualquiera de los involucrados podrá solicitar la intervención de la Comisión, quien previa comparecencia de las partes, dictará los términos y condiciones a los que se sujetarán para coordinar sus operaciones, a través de la emisión de las Autorizaciones o de sus modificaciones.</p> <p>[...]</p>	<p>información y emprender actividades de coordinación.</p> <p>Asimismo, si se lleva a cabo la modificación del programa de perforación producto de algún acuerdo con otro operador petrolero, se presentará el aviso de modificación correspondiente.</p>
<p><b>Artículo 14.- De los avisos de inicio de actividades.</b> Los Operadores Petroleros deberán proporcionar el aviso de inicio de actividades de Perforación del Pozo dentro de los cinco días hábiles previos a que inicie, de conformidad con el Formato APT-N1; este aviso deberá contener la fecha en que se inician las actividades de Perforación considerada a partir del contacto de la barrena con el inicio de la columna estratigráfica, y deberá acompañarse de la Documentación que acredite la ejecución de la junta o taller para obtener la Perforación en Papel del Pozo a ser perforado.</p> <p>Lo anterior puede acreditarse, a través de las constancias o minutas y documentos elaborados por el Operador Petrolero, conforme a los cuales acredita que el personal que diseñó el Pozo, ha participado en el ejercicio de la Perforación en Papel del Pozo, junto con el personal que realizará las actividades de Construcción del mismo.</p>	<p>El Promovente dará aviso a la CNH dentro de los cinco días hábiles previos al inicio de las actividades de perforación. Para ello, se empleará el formato APT-N1, además en el aviso se incluirá la fecha de inicio de las actividades, así como la documentación en donde se compruebe la ejecución de la junta para obtener la perforación en papel del pozo.</p>
<p>Artículo 16.- De la notificación de Incidentes o Accidentes que afecten la continuidad operativa y de los Obstáculos a la Continuación de la Perforación. El Operador Petrolero notificará a la Comisión y a las autoridades competentes de cualquier Incidente o Accidente que impida la continuidad de las actividades de acuerdo a la normatividad aplicable, así como la presencia de Obstáculos a la Continuación de la Perforación.</p> <p>La notificación deberá realizarse en un tiempo no mayor a 12 horas posteriores al inicio del Incidente o Accidente y</p>	<p>En caso de que se presente algún accidente que impida la continuidad de las actividades de perforación o que se presente algún obstáculo que afecte su desarrollo, el Promovente presentará la notificación respectiva que incluirá los elementos establecidos en el presente artículo.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>deberá contener, entre otros elementos que el Operador Petrolero considere necesarios, lo siguiente:</p> <p>[...]Sin perjuicio de lo anterior, el Operador Petrolero deberá remitir el reporte de las actividades realizadas cada doce horas mientras persista el Incidente. La Comisión podrá requerir información adicional respecto al Incidente, Accidente u Obstáculo a la Continuación de la Perforación, para realizar sus evaluaciones técnicas y de supervisión.</p>	
<p><b>Artículo 17.-</b> Del informe de los resultados de la Construcción de los Pozos para los casos en los que el Operador Petrolero no considere realizar la Terminación de forma inmediata. El Operador Petrolero deberá entregar a la Comisión un informe de los resultados de las actividades de Construcción de los Pozos, dentro de los treinta días hábiles posteriores al término de la Construcción del Pozo para los casos en los que no considere realizar la Terminación de forma inmediata. Dicho informe contendrá, al menos, los siguientes elementos:</p> <p>(...)</p> <p>Tratándose de Pozos de Desarrollo que por los resultados de su perforación no se considere realizar su terminación, invariablemente, deberán entregar la información establecida en el presente artículo.</p>	<p>El Promovente presentará el informe con el contenido indicado en el presente artículo en caso de no considerar la terminación del pozo de forma inmediata.</p>
<p><b>Artículo 18.- Del informe posterior a la Terminación.</b> Los Operadores Petroleros deberán entregar a la Comisión un informe posterior a la Terminación, en un plazo no mayor a treinta días hábiles para Pozos Exploratorios, en Aguas Profundas y Ultra Profundas, así como Pozos Tipo, y quince días hábiles para Pozos de Desarrollo e Inyectores, contados a partir del día siguiente a la finalización de las actividades de Terminación. (...)</p> <p>b) Para el caso de Pozos en Aguas Profundas y Pozos en Aguas Ultra Profundas, será un Tercero Independiente el que emita la referida constancia por el que certifique que se han observado las Mejores Prácticas establecidas en el Programa de Perforación.</p> <p>(...)</p> <p>El Operador Petrolero deberá remitir a la Comisión los núcleos de roca cortados, en términos de lo que</p>	<p>El Promovente presentará a la CNH el informe posterior a la terminación de las actividades de perforación, en un plazo que no excederá los treinta días hábiles. Dicho informe contendrá la información aplicable establecida en el presente artículo. Adicionalmente, el Promovente pondrá a disposición de la CNH los núcleos de roca de acuerdo a lo que establezca el CNIH.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
establezca el Centro Nacional de Información de Hidrocarburos.	
<p><b>Artículo 19.- De la actualización de la Clasificación e Identificación de la existencia de un nuevo Yacimiento.</b> En caso de que el Operador Petrolero advierta la existencia de un Yacimiento nuevo, deberá remitir a la Comisión dentro de los cinco días hábiles posteriores, la descripción del Hidrocarburo descubierto e Identificación del Pozo descubridor, por medio del formato RAP – 1, y observando las disposiciones establecidas en el Anexo III de los Lineamientos, respecto de la identificación del Área Prospectiva o Campo, e Identificación de los Pozos.</p>	<p>Durante las actividades del Proyecto, si el Promovente se percata de la existencia de un nuevo yacimiento, informará a la CNH, en donde se describirán las características del hidrocarburo y la identificación del pozo descubridor, mediante el formato RAP – 1, y en apego a las disposiciones del Anexo 3 de los presentes Lineamientos.</p>
<p><b>Artículo 20.- De los avisos de los Cambios Operativos contemplados en las Autorizaciones.</b> Los Operadores Petroleros deberán dar aviso a la Comisión de los Cambios Operativos al Programa de Perforación y al Programa para dar Seguimiento de la Integridad. Lo anterior, de conformidad con los plazos y requisitos establecidos en el Anexo V de los Lineamientos.</p>	<p>En caso de existir cambios de carácter operativo en el programa de perforación y en el programa para dar seguimiento a la integridad, se dará aviso a la CNH contemplando los plazos y requerimientos del Anexo V de los presentes Lineamientos.</p>
<p><b>Artículo 22.- Del informe anual de los Pozos.</b> En el mes de marzo de cada año, los Operadores Petroleros deberán presentar un informe anual respecto del año inmediato anterior, que contenga los resultados de los indicadores señalados en la fracción XIV del artículo 27 de los Lineamientos. Este informe deberá presentarse conforme a lo establecido en el Anexo V.</p> <p>En dicho informe, los Operadores Petroleros también deberán incluir los resultados relacionados con la ejecución de las actividades y procedimientos de control de Pozos realizados en el periodo referido.</p>	<p>El Promovente presentará a la CNH durante el mes de marzo el informe anual, que incluirá la información del año inmediato anterior. Además, se incluirá la información de los indicadores empleados para el monitoreo de los pozos y para el cumplimiento de las mejores prácticas empleadas. También se incluirán los resultados obtenidos en relación al control de pozos.</p>
<p><b>Artículo 24.- De los informes de Abandono.</b> Los Operadores Petroleros deberán entregar a la Comisión un informe mediante escrito libre, donde detallen los resultados de la información en materia de Abandono Temporal y Permanente de Pozos señalada en el artículo 49 Bis. fracción II de los Lineamientos. Lo anterior, dentro de los quince días hábiles posteriores a la finalización de las actividades relacionadas con la remediación y Abandono.</p> <p>Los Operadores Petroleros únicamente podrán solicitar a la Comisión las Autorizaciones para la Perforación de los</p>	<p>En caso de que los resultados obtenidos durante la etapa de perforación indiquen que se debe suspender o abandonar el pozo, el Promovente informará a la CNH dentro de los 15 días hábiles posteriores al término de las actividades, sobre los resultados en materia de abandono temporal o permanente del pozo.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Pozos contemplados en sus Planes o programas aprobados por la Comisión.</p>	
<p><b>Artículo 26.- De los medios de comunicación entre los regulados y la Comisión.</b> Los Operadores Petroleros deberán entregar la información de cumplimiento de los presentes Lineamientos, de conformidad con los formatos que para tal efecto establezca la Comisión y a través de los medios que permite la Ley Federal de Procedimiento Administrativo.</p> <p>(...)</p>	<p>El Promovente se apegará a las disposiciones establecidas en los presentes Lineamientos, en relación a la información que se proporcionará a la CNH. Dicha información se presentará de acuerdo a los formatos que para tales fines solicite la CNH y dentro de los plazos que se establezcan para ello.</p>
<p><b>Artículo 27.- De los requisitos generales que deberá contener la solicitud de Autorización de Perforación.</b> El Operador Petrolero deberá presentar su solicitud de Autorización, acompañando el comprobante de pago de los derechos o aprovechamientos respectivos y los formatos para la solicitud de Autorización de Pozos, APT-1; de solicitud de Registro Administrativo de Pozo, RAP-1, y para el informe de indicadores de desempeño y de cumplimiento relacionados con la Autorización de Perforación de Pozos, IDC-1.</p> <p>Dicha solicitud deberá acompañarse de la siguiente información, la cual deberá encontrarse en idioma español y en formato digital:</p> <p>[...]</p>	<p>Para realizar la solicitud de autorización de perforación, el Promovente presentará la solicitud de autorización, el comprobante del pago de derechos, los formatos requisitados APT1, RAP – 1 y el formato IDC -1. Dicha solicitud contendrá la información de presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 28.- De los requisitos adicionales que deberá contener la solicitud de Autorización de Perforación de Pozos en Aguas Profundas y Ultra Profundas.</b> Sin perjuicio a lo señalado en el artículo 27 de los Lineamientos, el Operador Petrolero deberá presentar su solicitud de Autorización de Perforación para Pozos en Aguas Profundas y Pozos en Aguas Ultra Profundas, con los siguientes requisitos:</p> <p>[...]</p>	<p>El Promovente presentará los requisitos adicionales a la solicitud de autorización de perforación para pozos en aguas profundas, en apego a las disposiciones del presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 37.- De las modificaciones a la Autorización de Perforación.</b> Los Operadores Petroleros deberán solicitar la modificación de sus Autorizaciones cuando se actualice alguno de los siguientes supuestos:</p> <p>I. Reentrada de un Pozo autorizado por la Comisión;</p>	<p>En caso de que se actualice alguno de los supuestos mencionados en el presente artículo, el Promovente realizará la solicitud de modificación de la autorización.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II. Profundización de Pozos, y III. Modificaciones al Diseño [...]	
<p><b>Artículo 39.- De la orden de modificación de una Autorización.</b> Cuando la Comisión ordene modificaciones a una Autorización, deberá notificar por escrito al Operador Petrolero las razones de dicha modificación.</p> <p>El Operador Petrolero contará con diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente de la notificación del escrito señalado en el párrafo anterior, para manifestar ante la Comisión lo que a su derecho convenga.</p> <p>Recibida la respuesta del Operador Petrolero, la Comisión determinará dentro de los 10 días hábiles posteriores si ratifica la orden de modificación indicando, en su caso, la fecha en la que el Operador Petrolero deberá presentar la información señalada en el artículo 40 de los Lineamientos.</p>	<p>En caso de que la CNH ordene realizar alguna modificación a la autorización, el Promovente emitirá su respuesta dentro de los diez hábiles posteriores.</p>
<p><b>Artículo 40.- De los requisitos para solicitar la modificación de la Autorización.</b> Para la modificación de una Autorización, los Operadores Petroleros deberán presentar el formato APT2, señalando el número de Autorización Vigente, el comprobante de pago de aprovechamientos respectivo, así como la siguiente documentación:</p> <p>[...]</p> <p>Para el caso de solicitud para la modificación de la Autorización de Pozos en Aguas Profundas y Pozos en Aguas Ultra Profundas, además de las fracciones anteriores el Operador Petrolero deberá presentar las especificaciones de la plataforma y equipos de perforación a utilizar, que demuestren que tienen la capacidad para cumplir con los requerimientos de la actividad para la cual se solicita la modificación.</p> <p>[...]</p>	<p>En caso de que el Promovente considere realizar la modificación de la autorización, se presentará el formato APT2, en donde se señalará el número de autorización vigente, el comprobante del pago de derecho, así como la metodología empleada para la selección de la mejor opción integral técnico-económica; el programa de perforación actualizado; y la información para la actualización en el Registro Administrativo de Pozos.</p>
<p><b>Artículo 41.- Del procedimiento de modificación de la Autorización de Perforación.</b> Una vez recibida la solicitud, junto con la información a que se refiere el artículo 40 de los Lineamientos, la Comisión contará con</p>	<p>El Promovente atenderá la solicitud de la CNH dentro de los cinco días hábiles posteriores a la fecha en que se recibió la notificación.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>un plazo de cinco días hábiles para prevenir por una sola ocasión al Operador Petrolero, en caso de que existieran inconsistencias o faltantes de información. El Operador Petrolero contará con un plazo de cinco días hábiles para atender dicha prevención.</p> <p>Transcurrido el plazo a que se refiere el párrafo anterior sin que el Operador Petrolero haya subsanado la totalidad de la prevención, la Comisión desechará el trámite cuando la modificación haya sido solicitada por el Operador Petrolero, y en caso de que la modificación haya sido ordenada por la Comisión, se revocará la Autorización de que se trate.</p> <p>[...]</p>	
<p>Artículo 42.- De las adecuaciones a los Programas de Perforación que no impliquen la modificación o emisión de una nueva Autorización. No se requerirá una nueva Autorización o la modificación de ésta, cuando el Operador Petrolero deba abandonar un Pozo, para perforar el Pozo Alterno. Lo anterior, siempre que haya presentado la notificación al que hace referencia el artículo 16 de los Lineamientos y no existan modificaciones al Diseño del Pozo Alterno que haya sido autorizado inicialmente.</p> <p>Asimismo, el Operador Petrolero podrá realizar un cambio de coordenadas de un Pozo autorizado, siempre y cuando la nueva ubicación esté comprendida dentro de los alcances técnicos de los estudios geotécnicos, de riesgos someros y geomecánicos realizados y no se afecte el Diseño ni la Integridad del nuevo Pozo a perforar ni se comprometa su arquitectura y los objetivos geológicos autorizados.</p> <p>El Operador Petrolero podrá realizar cambios a los Programas de Perforación, como consecuencia de la incorporación de nueva información, tecnología, o bien, derivada de mejoras operativas en otros Pozos. Lo anterior, siempre que ello no implique un cambio en el Diseño autorizado y se presente previo aviso conforme al artículo 20 de los Lineamientos.</p>	<p>El Promovente exclusivamente realizará la perforación de un pozo de exploración y de dos pozos de dos pozos delimitadores, por lo que no realizará la perforación de un pozo alterno.</p>
<p><b>Artículo 43.- De la renovación de una Autorización.</b> El Operador Petrolero podrá solicitar la renovación de la Autorización por una sola ocasión, a más tardar treinta días hábiles previos al vencimiento de la Vigencia de la Autorización.</p>	<p>En caso de que el Promovente considere renovar la autorización, se realizará la solicitud correspondiente a la CNH dentro del plazo de treinta días hábiles previos al vencimiento de la vigencia de la autorización. Dicha solicitud incluirá el escrito en</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>La solicitud deberá acompañarse de un escrito en el que se justifique su inactividad, junto con el comprobante de pago de los derechos y aprovechamientos correspondientes por la renovación.</p> <p>La Comisión contará con un plazo no mayor a diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente en que se presente la solicitud, para resolver sobre su procedencia.</p>	<p>donde se detallará la inactividad y se anexará el comprobante del pago de derechos.</p>
<p><b>Artículo 45.- Del plazo para iniciar la Perforación.</b> Las acciones comprendidas en el Programa de Perforación de los Pozos deberán comenzar en un plazo no mayor a 120 días naturales contados a partir de la fecha en que la Comisión notifique la Autorización o, en su caso, renovación. Al término de dicho plazo, sin que el Operador Petrolero haya iniciado actividades, caducará la Autorización.</p> <p>El Autorizado podrá solicitar a la Comisión una prórroga de hasta sesenta días naturales, con diez días hábiles de anticipación al vencimiento del plazo referido. La Comisión resolverá lo conducente en un plazo no mayor a diez días hábiles contados a partir del día hábil siguiente a la solicitud de prórroga. De no resolver lo conducente dentro del plazo señalado, se tendrá otorgada la solicitud de prórroga correspondiente.</p> <p>El cómputo de los plazos previstos en el primer párrafo del presente artículo podrá mantener un carácter suspensivo hasta por ciento ochenta días naturales, siempre que el Autorizado demuestre que la inactividad es por causas no imputables a éste.</p>	<p>Las actividades de perforación comenzarán en un plazo no mayor a 120 días naturales a partir de la notificación de la autorización por parte de la CNH. En caso de requerir una prórroga, el Promoviente informará a la CNH hasta 10 días hábiles previos al plazo de vencimiento de la autorización.</p>
<p><b>Artículo 46.- De la caducidad de las Autorizaciones.</b> Las Autorizaciones caducan si los Operadores Petroleros:</p> <p>I. No ejercen los derechos conferidos en la Autorización en un plazo de ciento veinte días naturales, contados a partir de la fecha de su otorgamiento; salvo previa autorización de la Comisión, por causa justificada, o</p> <p>II. Se ubican en los demás supuestos de caducidad previstos en la Autorización respectiva.</p> <p>Una vez caducada la Autorización, los Operadores Petroleros podrán presentar una nueva solicitud de Autorización.</p>	<p>El Promovente comprende las causas mencionadas en el presente artículo por las cuales puede caducar una autorización.</p>



Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p><b>Artículo 47.- De las causales de revocación de las Autorizaciones.</b> La Comisión podrá revocar las Autorizaciones otorgadas por las siguientes causas:</p> <p>[...]</p>	<p>El Promovente entiende las causas por las cuales se puede revocar una autorización emitida por la CNH.</p>
<p><b>Artículo 48.- De la terminación de las Autorizaciones.</b> Las Autorizaciones se tendrán por terminadas, por las siguientes causas:</p> <p>[...]</p>	<p>El Promovente comprende las causas por las cuales se dará por terminada una autorización de la CNH.</p>
<p><b>Artículo 49 Bis. Del Seguimiento a la Integridad del Pozo.</b> Con el fin de supervisar las actividades de Seguimiento a la Integridad del Pozo, los Operadores Petroleros deberán mantener en sus archivos y a disposición de la Comisión, al menos, lo siguiente:</p> <p>[...]</p>	<p>El Promovente mantendrá y pondrá a disposición de la CNH, los siguientes documentos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos</li> <li>• Programa de Seguimiento de la Integridad de los Pozos</li> </ul> <p>Cada uno de estos Programas contará con la información presentada en el presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 53.- De las sanciones que podrá imponer la Comisión.</b> Las infracciones a los Lineamientos serán sancionadas de conformidad con la Ley de Hidrocarburos y el procedimiento establecido en su Reglamento. Lo anterior, sin perjuicio de las demás sanciones que les sean aplicables en términos de la Normatividad correspondiente.</p>	<p>El Promovente seguirá en estricto apego cada uno de los presentes Lineamientos. Además, el Promovente comprende que en caso de no respetar dichos Lineamientos, se infraccionará de acuerdo a la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, y demás normatividad aplicable.</p>

Fuente: Diario Oficial de la Federación. 14 de octubre de 2016. Última reforma publicada el 28 de noviembre de 2017.

### 3.3.2 Leyes y reglamentos estatales

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con los ordenamientos jurídicos en materia ambiental del estado de Tamaulipas.

Particularmente, el Proyecto se vincula con el Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas, instrumento jurídico ambiental vigente para dicho estado.

Dicho Código tiene como objetivos principales impulsar y promover la conservación, la preservación, la rehabilitación, la remediación, el mejoramiento y el mantenimiento de los ecosistemas; la recuperación y restauración del equilibrio ecológico, la prevención del daño a la salud; el deterioro a la biodiversidad y los elementos que la componen en su conjunto; la gestión y el fomento de la protección al medio ambiente y la planeación ambiental; el aprovechamiento y el uso sustentable de los elementos y recursos naturales y de los bienes ambientales; la internalización y la distribución en forma justa de los beneficios y costos derivados, sustentados en proporcionar certidumbre a los mercados en el marco de las políticas establecidas para el desarrollo sustentable en el Estado de Tamaulipas.

En la Tabla 3.19 se muestra la vinculación del Proyecto con el Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas.

**Tabla 3.19 Vinculación del Proyecto con el Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas**

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<b>Código para el Desarrollo Sustentable del Estado de Tamaulipas</b>	
<p><b>Artículo 84.-</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al medio ambiente, salvo que sean emisiones a la atmósfera conformes con las previsiones de este Libro y sus disposiciones reglamentarias, así como las Normas Oficiales Mexicanas y, en su caso, las Normas Ambientales Estatales.</p>	<p>Durante la operación de las embarcaciones no se emitirán contaminantes que puedan afectar o causar desequilibrios ecológicos o daños al ambiente. Las fuentes principales de emisiones atmosféricas provendrán de los motores empleados en la embarcación, las cuales no excederán los límites máximos permisibles establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas. Adicionalmente, se contempla la aplicación de medidas de mitigación detalladas en el Capítulo 6, con la finalidad de aminorar los efectos ambientales de dichas emisiones, incluyendo el mantenimiento preventivo de maquinaria y equipos para que operen con un consumo energético eficiente.</p>
<p><b>Artículo 96.-</b> 1.- Quedan prohibidas las emisiones de ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica y la generación de contaminación visual, en cuanto rebasen los límites máximos establecidos en las Normas Oficiales Mexicanas o en su caso las Normas Ambientales Estatales. [...]</p> <p>3.- En la realización de obras o actividades susceptibles de producir los efectos contaminantes previstos en el párrafo 1 de este artículo, se efectuarán las acciones preventivas y correctivas necesarias para</p>	<p>Durante la operación del Proyecto se llevará a cabo mantenimiento preventivo y correctivo a la embarcación, para minimizar las emisiones de ruido y vibraciones, manteniéndolas por debajo de los límites máximos permisibles específicos. Aunado a ello, las actividades se realizarán a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
evitar y mitigar los efectos nocivos de tales contaminantes en los ecosistemas y en el medio ambiente.	costa, no afectando asentamientos humanos.
<p><b>Artículo 105.-</b> 1.- Todas las descargas en las redes colectoras, ríos, acuíferos, cuencas, cauces, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua y los derrames de aguas residuales en los suelos o su infiltración en terrenos, deberán cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas y las Normas Ambientales Estatales, en su caso. 2.- Corresponderá a quien genere dichas descargas, realizar por sí o por terceros el tratamiento previo requerido.</p>	<p>Previo a la descarga de aguas residuales en alta mar, éstas serán tratadas en la planta de tratamiento de la embarcación. Las aguas residuales descargadas cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT respecto a contaminantes en aguas descargadas en bienes nacionales.</p>
<p><b>Artículo 106.-</b> Para el diseño, operación o administración de equipos y sistemas de tratamiento de aguas residuales, deberán observarse las disposiciones previstas en el presente Código, en los reglamentos de la materia y en las Normas Oficiales Mexicana y en su caso, en las Normas Ambientales Estatales.</p>	<p>La planta de tratamiento de aguas residuales con la que contará la embarcación observará las disposiciones establecidas en las Normas Oficiales Mexicanas.</p>
<p><b>Artículo 127.-</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo los grandes generadores y los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en residuos sólidos urbanos o de manejo especial que se incluyan en los listados de residuos sujetos a planes de manejo, de conformidad con las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes. Así mismo, esta obligación se extiende a aquellas fuentes generadoras que se encuentren en las Normas Ambientales Estatales o listados que para tal efecto determine la Agencia Ambiental y que por las características de los materiales que los integran sean residuos que así lo requieran.</p>	<p>El Proyecto está clasificado como gran generador y se elaborará un plan de manejo de residuos para la embarcación a emplear. El plan contemplará el manejo de los residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial. Cabe destacar que dado que los residuos de manejo especial provenientes del Sector Hidrocarburos son competencia de la Federación, el Promovente adoptará las disposiciones previstas en la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p>
<p><b>Artículo 129.-</b> Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, deberán integrar una propuesta para sustentar el desarrollo de cada uno de los planes de manejo, que se entregará a la Agencia Ambiental para su validación y en la cual se asentarán, entre otras cuestiones, las siguientes: I.- El nombre, la denominación o razón social de quien presente la propuesta y del representante legal, en su caso; el nombre de los autorizados para recibir notificaciones; el órgano administrativo al que se dirijan y el lugar y fecha de formulación. La propuesta deberá estar firmada por el interesado o su representante legal; II.- Los residuos generados que serán objeto de los planes de manejo; III.- Los procedimientos, métodos o técnicas que se emplearán para el manejo integral de los residuos; IV.- Las empresas autorizadas y registradas como prestadoras de servicios que se ocuparán del manejo integral de los residuos sujetos a los planes de manejo, en cualquiera de sus etapas; V.- El cronograma enunciando los objetivos, las principales actividades y sus fechas de implantación, así como la periodicidad para la evaluación de resultados y la entrega de actualizaciones; VI.- Los responsables de la implantación y seguimiento de los planes de</p>	<p>El Proyecto está clasificado como gran generador y se elaborará un plan de manejo de residuos para la embarcación a emplear. El plan contemplará el manejo de los residuos peligrosos, urbanos y de manejo especial.</p> <p>El Plan de Manejo de Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos, se elaborará con base en las disposiciones de la NOM-EM-005-ASEA-2017.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>manejo correspondientes; VII.- La solicitud específica, en su caso, de qué parte de la información proporcionada a la Agencia Ambiental requiere ser manejada de manera confidencial por tratarse de información privilegiada de valor comercial para el promovente; y VIII.- Los indicadores para evaluar el desempeño del plan de manejo.</p>	
<p><b>Artículo 133.-</b> Los residuos de manejo especial deberán ser manejados conforme a lo dispuesto por este Código, las Normas Oficiales Mexicanas, las Normas Ambientales Estatales, el Reglamento de este Libro y demás disposiciones aplicables. Para su manejo se observarán los principios establecidos en este Código.</p>	<p>El Promovente manejará los residuos de manejo especial en apego estricto a lo dispuesto por el Código y las Normas Oficiales Mexicanas. La disposición final de estos residuos se llevará a cabo mediante una empresa autorizada una vez la embarcación arribe al puerto.</p>
<p><b>Artículo 134.- 1.-</b> Quienes generen residuos de manejo especial son responsables de su manejo y disposición final. La transferencia de los mismos por la contratación de prestadores autorizados para el servicio de manejo de residuos, implica una responsabilidad solidaria en su manejo integral, para el prestador, en lo que respecta a la etapa del manejo para la que esté autorizado.</p> <p>2.- El manejo que se haga de los residuos de manejo especial y peligrosos que tenga asignados el Estado deberá realizarse de manera segura y ambientalmente adecuada conforme a los términos de la Ley General de Residuos, este Código y las condicionantes contenidas en las autorizaciones respectivas.</p>	<p>Dado que los residuos de manejo especial generados en las actividades del Sector Hidrocarburos son de competencia Federal, se adoptarán las disposiciones establecidas en la NOM-EM-005-ASEA-2017. En particular el Promovente se encargará de contratar los servicios de una empresa autorizada para efectuar el manejo y disposición final de residuos de manejo especial. Se verificará que dicha empresa cuente con autorización vigente y en apego a la normatividad nacional aplicable.</p>
<p><b>Artículo 138.- 1.-</b> Toda persona que genere residuos tiene la propiedad y responsabilidad de su manejo integral hasta su disposición final. [...] 3.- Esta prohibido el abandono o manejo incontrolado de los residuos y toda mezcla que dificulte su manejo integral. La responsabilidad inherente para el generador de los residuos subsiste aún cuando el generador transfiera los residuos a prestadores autorizados de servicio de manejo o a los Ayuntamientos o los depositen en los contenedores o sitios autorizados para tal efecto por las autoridades competentes. 4.- Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial que sean generados en el Estado, deberán ser manejados conforme a lo dispuesto en el presente Libro y demás disposiciones que resulten aplicables.</p>	<p>El Promovente se hará responsable del manejo integral los residuos producidos como resultado de la operación del Proyecto. Dentro de las embarcaciones no se permitirá abandonar ni manejar inadecuadamente los residuos. Asimismo, todos los residuos producidos serán manejados en apego a la normatividad estatal aplicable.</p>
<p><b>Artículo 139.- 1.-</b> Es obligación de toda persona generadora de residuos sólidos urbanos y de manejo especial: I.- Minimizar la generación de residuos y llevar a cabo su separación; II.- Fomentar la reutilización y reciclaje de los residuos; III.- Cumplir con las disposiciones y normas técnicas aplicables al manejo integral de los residuos sólidos que genere; IV.- Poner en conocimiento de las autoridades competentes las infracciones que se estimen se hubieran cometido contra la normatividad de los residuos; y V.- Las demás que establezcan los ordenamientos jurídicos aplicables. 2.-</p>	<p>El Promovente se asegurará de cumplir con todas las fracciones del presente artículo en cuanto al manejo adecuado de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<p>Para el cumplimiento de estas obligaciones la Agencia Ambiental y los Ayuntamientos conforme a sus respectivas atribuciones ejercerán las acciones de verificación, inspección y vigilancia de conformidad con este Código.</p>	
<p><b>Artículo 140.-</b> Los grandes generadores de residuos sólidos urbanos y los generadores de residuos de manejo especial, están obligados a: I.- Registrarse ante la Agencia Ambiental y obtener autorización para el manejo de los residuos que generen; II.- Presentar planes de manejo, solicitar su validación, modificación y actualización, así como registrarlos ante la Agencia Ambiental; III.- Utilizar el sistema de manifiestos que establezca la Agencia Ambiental, para hacer el seguimiento de la generación y formas de manejo integral de sus residuos a lo largo de su ciclo de vida; IV.- Formular y mantener actualizadas las bitácoras en las que registren el volumen y tipo de residuos generados y la forma de manejo a la que fueron sometidos; V.- Operar el manejo integral de sus residuos por sí o a través de empresas de servicio de manejo, de conformidad con las disposiciones de este Libro y otros ordenamientos que resulten aplicables; VI.- Presentar a la Agencia Ambiental un informe anual de los volúmenes de generación y formas de manejo de los residuos de manejo especial generados; y VII.- Contar con un seguro ambiental, cuando así lo requiera la Agencia Ambiental.</p>	<p>De acuerdo a las características del Proyecto y al volumen de residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados, el Proyecto está clasificado como gran generador.</p>
<p><b>Artículo 143.-</b> 1.- El manejo integral de los residuos comprende las siguientes etapas: I.- Reducción en la fuente; II.- Separación; III.- Aprovechamiento, incluyendo la reutilización y el reciclaje; IV.- Limpia o barrido; V.- Acopio; VI.- Recolección; VII.- Almacenamiento; VIII.- Traslado o transportación; IX.- Valorización; X.- Coprocesamiento; XI.- Tratamiento; y XII.- Disposición final. 2.- La etapa de limpia o barrido se excluye del manejo integral de residuos de manejo especial. 3.- Tratándose de los residuos sólidos urbanos, las etapas de limpia o barrido, recolección, traslado o transportación, tratamiento y disposición final estarán a cargo de los Ayuntamientos, sujetándose a las disposiciones del Código Municipal para el Estado de Tamaulipas y demás ordenamientos aplicables. 4.- En caso de que los Ayuntamientos promuevan sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, deberán contar con la previa autorización de la Agencia Ambiental, en los términos de este Código.</p>	<p>El Promovente se asegurará del adecuado manejo integral de los residuos producidos durante las actividades realizadas, para ello contemplará cada una de las fracciones del presente artículo.</p>
<p><b>Artículo 144.-</b> 1.- Se requiere autorización de la Agencia Ambiental para llevar a cabo las etapas del manejo integral de residuos de manejo especial establecidas en las fracciones II, III y de la V a la XII del párrafo 1 del artículo anterior. 2.- Los Ayuntamientos podrán autorizar las etapas del manejo integral de los residuos sólidos urbanos señaladas en las fracciones III, V, VII y X del párrafo 1 del artículo anterior. 3.- Las autorizaciones deberán otorgarse por tiempo determinado y podrán ser prorrogadas si se solicitan con una</p>	<p>El Promovente contratará empresas autorizadas para el manejo de residuos en puerto, no se realizará el manejo de los residuos en embarcación, solo el almacenamiento temporal.</p>

Artículo	Vinculación con el Proyecto
anticipación a su vencimiento de, al menos, la décima parte de su vigencia y se demuestra que se han cumplido con las disposiciones aplicables.	
<b>Artículo 149.-</b> 1.- Es responsabilidad de todo generador de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, buscar opciones e implementar acciones para reducir o minimizar la generación o, en su caso, procurar la biodegradabilidad de los mismos. 2.- Todo generador de residuos deberá llevar a cabo su separación con objeto de evitar que se mezclen con otros generados en las actividades que realice, y propiciará su reutilización, reciclaje y no contaminación.	El Promovente se responsabilizará de aplicar medidas para reducir o minimizar los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados, así como favorecer su reúso. Asimismo efectuará su separación para evitar mezcla con otro tipo de residuos.
<b>Artículo 152.-</b> 1.- Toda persona tendrá la obligación de buscar el mejor aprovechamiento y utilidad de los residuos. 2.- Para tal efecto en sus actividades domiciliarias, industriales, comerciales o de servicios buscará reutilizar los residuos que genere.	Como parte del manejo integral de residuos, el Promovente aplicará medidas para aprovechar, utilizar y reutilizar los residuos de forma óptima.
Artículo 154.- [...] <p>2.- El acopio y el almacenamiento de residuos sólidos urbanos deberán observar las disposiciones administrativas que determine el Ayuntamiento, a fin de que el lugar y la actividad cumplan con las previsiones de este Código, siempre que no se trate de una estación de transferencia, la cual será competencia de la Agencia Ambiental.</p>	El Promovente contará con los servicios de una empresa autorizada para realizar el manejo y disposición de los residuos sólidos, en adición a ello, se apegará a las disposiciones administrativas que emitan las autoridades.
<b>Artículo 155.-</b> La recolección de residuos de manejo especial es obligación de sus generadores, quienes podrán contratar la realización de esta etapa con un prestador autorizado de servicio de manejo de residuos.	El Promovente contratará una empresa autorizada para realizar la recolección de los residuos de manejo especial.
<b>Artículo 157.-</b> 1.- La transportación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial en el Estado, se realizará con la autorización de la Agencia Ambiental y los Ayuntamientos, conforme a sus respectivas competencias. 2.- Para la transportación de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se deberán considerar: I.- Las condiciones necesarias para el transporte, de acuerdo con el tipo de residuos de que se trate; II.- Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para la salud de las personas, el medio ambiente y el desarrollo sustentable; y III.- Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos.	Una vez en tierra, el transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, correrá a cargo de un tercero autorizado para estos fines, quien considerará lo establecido en el presente artículo.
<b>Artículo 161.-</b> Los residuos que hayan sido seleccionados para su reciclaje y que por sus características no puedan ser procesados, deberán enviarse para su tratamiento o, en su caso, disposición final, conforme a lo dispuesto por el Reglamento del presente Libro.	El Promovente verificará que los residuos que presenten estas características, cuenten con el tratamiento adecuado o se asegure su disposición final, de ser el caso.
<b>Artículo 165.-</b> Toda persona que genere y maneje residuos es responsable de los daños que esas actividades puedan causar a la salud de las personas, al medio ambiente y al desarrollo sustentable.	El Promovente se responsabilizará de los daños que los residuos generados por el Proyecto puedan generar a la salud, al



Artículo	Vinculación con el Proyecto
	ambiente y al desarrollo sustentable, es por eso que se asegurará del manejo integral de los residuos en apego a la normatividad aplicable en cada caso.
<p><b>Artículo 168.-</b> Quienes resulten responsables de la contaminación de sitios, así como de daños a la salud de las personas como consecuencia de aquélla, sin demérito de las sanciones administrativas o penales que procedan, estarán obligados a:</p> <p>I.- Llevar a cabo las acciones necesarias para remediar las condiciones de los sitios, de acuerdo a lo establecido en las disposiciones aplicables, y, II.- Reparar el daño causado a terceros o al medio ambiente, de conformidad con la legislación aplicable en caso de que la remediación no fuere posible</p>	El manejo de residuos durante toda la operación del Proyecto se llevará a cabo de forma eficiente y en apego a la legislación aplicable. Sin embargo, en el caso fortuito de que se produzca contaminación de algún sitio y se provoquen daños a la salud, el Promovente se responsabilizará de dichas acciones y ejecutará las acciones para remediar y reparar el daño causado.
<p><b>Artículo 171.-</b> Las acciones de remediación de sitios contaminados previstas en este Capítulo, se llevarán a cabo mediante programas elaborados y autorizados por la Agencia Ambiental y la Secretaría de Salud, de conformidad con los lineamientos a los que se refiere el párrafo 2 del artículo anterior</p>	En caso de provocar la contaminación de algún sitio derivado de las actividades del Proyecto, se realizarán los programas respectivos con el visto bueno de las autoridades competentes.
<p><b>Artículo 172.-</b> La regulación del uso del suelo, los programas de ordenamiento ecológico y las características hidrológicas del sitio, deberán ser considerados al determinar el grado de remediación de sitios contaminados con residuos regulados por este Código.</p>	En caso de que se requiera realizar acciones de remediación, el Promovente se apegará a los elementos incluidos en este artículo para su ejecución.
<p><b>Artículo 234.-</b> La realización de cualquier obra o de aquellas actividades que puedan afectar la protección, recuperación y restablecimiento de los elementos naturales en áreas de refugio para proteger especies acuáticas, deberá quedar sujeta a las condiciones que se establezcan como medidas de manejo y conservación en los programas de protección de que se trate, así como del informe preventivo correspondiente de conformidad con lo establecido en el Reglamento de este Libro.</p>	El Proyecto contará con medidas de mitigación para aminorar el impacto de las actividades sobre el medio natural, las cuales se sujetarán a las condiciones establecidas por la autoridad correspondiente.
<p><b>Artículo 269.-</b> 1.- Sin demérito de las responsabilidades penales, civiles y administrativas que procedan, quienes infrinjan daños ambientales causados en el territorio estatal, por acción u omisión, serán sujetos al procedimiento de cuantificación y compensación por daño ambiental. 2.- En lo aplicable, el procedimiento por daño ambiental se tramitará conforme a las disposiciones del Título Primero de éste Libro.</p>	Como se mencionó previamente, no se prevén acciones u omisiones que provoquen daños ambientales, sin embargo, en caso de que se presenten, el Promovente se sujetará al procedimiento de cuantificación y compensación por daño ambiental.
<p><b>Artículo 277.-</b> En los casos de personas morales responsables de daños ambientales o contra la gestión ambiental, sus representantes serán subsidiaria y solidariamente responsables, de conformidad a las disposiciones legales correspondientes</p>	En caso de que se produzcan afectaciones al ambiente, el Promovente se responsabilizará de dichos daños, y se

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	sujeta a las consideraciones establecidas en la normatividad aplicable.
<p><b>Artículo 304.-</b> 1.- Las violaciones a los preceptos de este Código, constituyen infracción y serán sancionadas administrativamente por la Agencia Ambiental o los Ayuntamientos, en el ámbito de sus competencias, de la siguiente forma:</p> <p>[...]</p>	En caso de que durante las actividades del Proyecto se infrinja alguna disposición, el Promoviente se sujetará a las sanciones dictaminadas por la autoridad.

*Fuente: Periódico Oficial del Estado (POE) de Tamaulipas 05 de junio de 2008. Última Reforma publicada en el POE de Tamaulipas el 21 de diciembre de 2016.*

### **3.4 Planes de Ordenamiento Ecológico del Territorio (POET) Decretados**

#### **3.4.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)**

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) es el instrumento de política ambiental cuyo objeto es regular o inducir el uso del suelo y las actividades productivas de esta región, con el fin de lograr la protección del medio ambiente y la preservación y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, a partir del análisis de las tendencias de deterioro y las potencialidades de aprovechamiento de los mismos.

El Programa de Ordenamiento Ecológico considera un modelo con lineamientos ecológicos y unidades de gestión ambiental (UGA) y una estrategia ecológica con objetivos específicos, acciones, criterios ecológicos y responsables.

Los Lineamientos Ecológicos incluyen 27 metas o enunciados generales que reflejan el estado deseable de las UGA, orientados a la atención de las tendencias de deterioro ambiental identificados en la Agenda Ambiental, durante la etapa de diagnóstico, pronóstico y en el ejercicio de visión prospectiva.

Mientras que las Unidades de Gestión Ambiental (UGA), incluyen 203 unidades clasificadas en Marinas y Regionales.

El Área Marina comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. El Área Regional, por su parte abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera (SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar.

Por otro lado, también se incluyen 26 enunciados de Estrategias Ecológicas y 165 Acciones orientadas al logro de los lineamientos ecológicos.

Finalmente, el POEMyRGMMyMC incluye Criterios de Regulación Ecológica, los cuales se dividen en criterios de regulación ecológica para islas, que tienen como fin preservar estos ambientes costero-marinos particulares; y criterios de regulación ecológica para la Zona Costera Inmediata (ZCI) dividida en seis zonas, cuyo fin es precisar acciones a implementar para el desarrollo de actividades en la zona marina adyacente a la línea de costa.

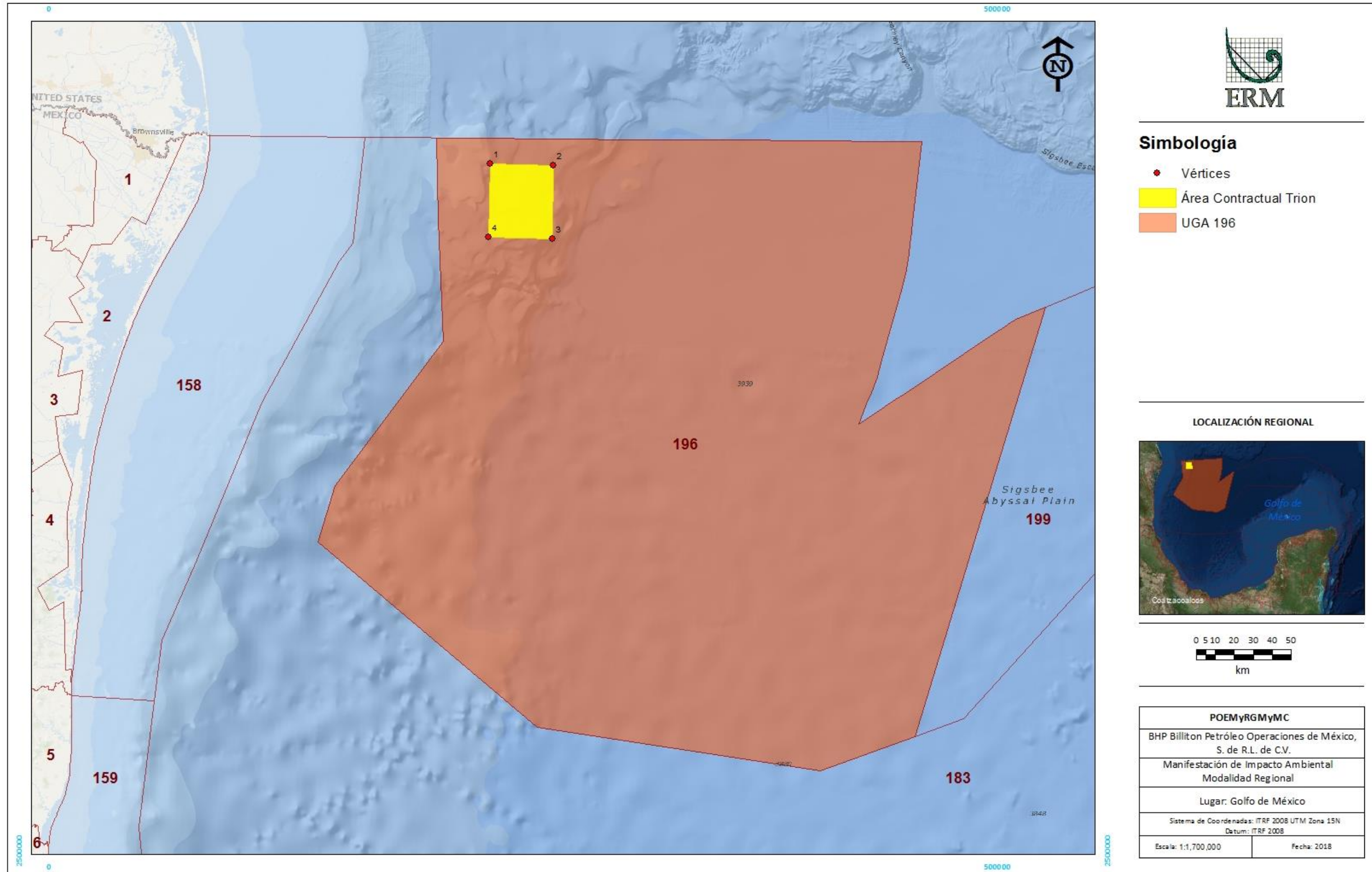
De acuerdo al POEMyRGMMyMC el Proyecto se inserta en el área marina, particularmente en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Número 196 denominada Zona Marina de Competencia Federal (Tabla 3.20 y Figura 3.1).

**BHP**

**Tabla 3.20 Ubicación y descripción de la UGA Marina 196 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**

<p><b>Unidad de Gestión Ambiental #196</b></p> <p><b>Tipo de UGA: Marina</b></p> <p><b>Nombre: Zona Marina de Competencia Federal</b></p>		
<p><b>Población: 0 habitantes</b></p> <p><b>Superficie: 8,886,746.845</b></p>		
<p><b>Acciones y Criterios Generales</b></p>	<p>Acciones y Criterios Específicos:</p>	
<p><b>A esta UGA le aplican todas las Acciones y Criterios Generales:</b></p> <p><b>G001-G068</b></p>	<p>A-007, A-013, A-018</p> <p>A-025, A-041, A-042</p> <p>A-044, A-045, A-046</p> <p>A-047, A-048</p>	

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 2012.



Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 2012.

Figura 3.1 Ubicación del Proyecto en relación a la UGA 196 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de Mexico y Mar Caribe

En la Tabla 3.21 se muestran las Acciones Generales y las Acciones Específicas aplicables a la UGA 196 y su vinculación con el Proyecto.

**Tabla 3.21 Vinculación del Proyecto con las Acciones Generales y Acciones Específicas de la UGA 196 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe**

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
<b>Acciones Generales</b>		
G001	Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.	El Proyecto hará un uso adecuado del recurso hídrico a través del empleo de tecnología y prácticas de manejo eficientes en coordinación con la CONAGUA, y en apego a la normatividad nacional aplicable.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	Dadas las características del Proyecto no se requiere de efectuar el pago por servicios ambientales hídricos.
G003	Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción	No corresponde al Promovente impulsar o crear UMAs. Cabe aclarar, que durante las actividades de exploración a efectuar, no se extraerá ni comercializará ningún tipo de especie.
G004	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia y control de las actividades extractivas de flora y fauna silvestre, particularmente para las especies registradas en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo ( NOM-059-SEMARNAT-2010).	Aunque no corresponde directamente al Promovente el reforzamiento de campañas de vigilancia y control de actividades extractivas de vida silvestre, durante las actividades del Proyecto se asegurará que no se lleve a cabo la extracción de ningún tipo de especies silvestres.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	Dada la naturaleza del Proyecto que consiste en la perforación de un pozo de exploración y dos pozos delimitadores, así como la adquisición de datos sísmicos 3D y geotécnicos, no se tiene contemplado el manejo de recursos genéticos forestales ni su manejo <i>ex situ</i> , de manera que este criterio general no aplica.
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Durante las actividades de exploración se producirán gases de efecto invernadero principalmente como producto de la combustión de los motores a bordo del buque, como dióxido de carbono, monóxido de carbono, óxidos de



Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		nitrógeno y metano. No obstante, estas emisiones se regularizarán mediante un programa de mantenimiento preventivo durante toda la vida útil del Proyecto. Adicionalmente, se emplearán embarcaciones con alto nivel de eficiencia energética.
G007	Fortalecer los programas económicos de apoyo para el establecimiento de metas voluntarias para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero y comercio de Bonos de Carbono.	No corresponde al Promoviente el fortalecimiento de programas económicos para la reducción de emisiones de gases de efecto invernadero. No obstante, dentro del Capítulo 6 del presente estudio se incluyen medidas de mitigación enfocadas a la reducción de dichas emisiones a la atmósfera..
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Dada la naturaleza del Proyecto, no se emplearán organismos genéticamente modificados, por lo que ésta acción general no aplica.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat	El Proyecto no contempla realizar actividades de construcción de infraestructura para comunicación de vías terrestres ni de ningún otro tipo, por lo que ésta acción general no es aplicable.
G010	Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.	El Proyecto no tiene relación con el sector agropecuario, de forma que esta acción general no aplica.
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	Aunque las actividades se realizarán aproximadamente a 160 km de la costa de Tamaulipas, el Proyecto contempla una serie de medidas de mitigación con objeto de reducir, en la medida de lo posible, las afectaciones que puedan surgir derivado de la perforación del pozo de exploración y de los pozos delimitadores. Para mayor información véase el Capítulo 6 del presente documento.
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	El Proyecto no tiene relación con la instalación de parques industriales, de forma que la presente acción general no es aplicable.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	Para evitar la introducción de especies invasoras, se plantea realizar el recambio de agua de lastre. Se evitará mezclar agua de puerto con agua de altamar y realizar cambios repentinos en la ruta de navegación planificada. Las medidas de mitigación

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		a llevar a cabo se presentan con mayor detalle en el Capítulo 6 de la presente MIA-R.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	El Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, por lo que la presente acción general no es aplicable.
G015	Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.	El Proyecto no plantea ejecutar actividades relacionadas con el asentamiento de zonas industriales o humanas, por lo que esta acción general no aplica.
G016	Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región	El Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, por lo que la presente acción general no es aplicable.
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	El Proyecto no tiene relación con el sector agrícola, por lo que la presente acción general no aplica.
G018	Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, de manera que no se afectarán los márgenes de los cauces naturales del ASO, por lo tanto la presente acción general no es aplicable.
G019	Los planes o programas de desarrollo urbano del área sujeta a ordenamiento deberán tomar en cuenta el contenido de este Programa de Ordenamiento, incluyendo las disposiciones aplicables sobre riesgo frente a cambio climático en los asentamientos humanos	No es competencia del Promovente la realización de planes o programas de desarrollo urbano, por lo que esta acción general no es aplicable..
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos	El Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, no se afectará vegetación en las riberas de los ríos ni en las zonas inundables a ellas, por lo que la presente acción general no es aplicable.
G021	Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas	No es competencia del Promovente la realización de este tipo de actividades.
G022	Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas	No es competencia del Promovente la realización de este tipo de actividades.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	No es competencia del Promovente la realización de este tipo de actividades.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G024	Promover la realización de acciones de forestación y reforestación con restauración de suelos para incrementar el potencial de sumideros forestales de carbono, como medida de mitigación y adaptación de efectos de cambio climático	El Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, de forma que no se afectará vegetación forestal, por lo que la presente acción general no es aplicable.
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas	Dada la naturaleza del Proyecto, la presente acción general se considera no aplicable debido a que no se empleará ningún tipo de especie durante su ejecución.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Aunque el Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina, no se afectará su conectividad ambiental.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	Dada la naturaleza del Proyecto es imprescindible el uso de este tipo de combustible, sin embargo se empleará combustóleo marino con un máximo de 1.5% DMA de sulfuros, por lo que el impacto de las emisiones será menor.
G028	Promover el uso de energías renovables	Se dará cumplimiento a esta acción general empleando embarcaciones que poseen alta eficiencia energética.
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	El Proyecto empleará embarcaciones de alta eficiencia energética con la finalidad de aprovechar de mejor manera la energía eléctrica.
G030	Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.	Como se mencionó previamente, para la ejecución del Proyecto se utilizarán embarcaciones y equipos con alta eficiencia energética.
G031	Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.	Se dará cumplimiento a esta acción general empleando combustóleo marino con un máximo de 1.5% DMA de sulfuros, lo que permite que las emisiones producidas sean menos contaminantes.
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno	Dada la naturaleza del Proyecto, el empleo de combustibles fósiles es indispensable. Sin embargo se operará bajo las mejores prácticas con la finalidad de maximizar la eficiencia energética de las embarcaciones y equipos y minimizar las emisiones atmosféricas.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	No es competencia del Promovente la promoción de actividades de investigación y desarrollo de tecnologías limpias, no obstante, y como se ha mencionado previamente, se utilizará combustóleo marino con un máximo de 1.5% DMA de sulfuros lo que permite que el potencial de contaminación se vea reducido.
G034	Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.	El Proyecto no contempla el uso de energía en viviendas ni edificaciones.  El Proyecto consumirá energía exclusivamente dentro de las embarcaciones, la cual será empleada de forma adecuada mediante el uso de equipos y maquinaria altamente eficientes.
G035	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes	El Proyecto no plantea el uso de energía en instalaciones domésticas, de forma que esta acción general no es aplicable.
G036	Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.	El Proyecto no plantea el uso de energía en instalaciones industriales, de forma que esta acción general no es aplicable.
G037	Elaborar modelos (sistemas mundiales de zonificación agro-ecológica) que permitan evaluar la sostenibilidad de la producción de cultivos; en diferentes condiciones del suelo, climáticas y del terreno.	El Proyecto que consiste en la exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos delimitadores no tiene relación con el sector agrícola, de forma que la presente acción general no es aplicable.
G038	Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	Esta acción general no es aplicable, dado que el Proyecto se llevará a cabo exclusivamente en zona marina y las actividades a realizar consisten en la exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos petroleros..
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	Esta acción general no es aplicable, dado que no es competencia del Promovente el fortalecimiento e instrumentación de ordenamientos ecológicos locales.
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	Esta acción general no es aplicable, dado que exclusivamente se llevarán a cabo actividades de exploración y perforación..

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G041	Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios	Esta acción general no es aplicable, dado que no es competencia del Promovente el fomento de Programas de Desarrollo Urbano.
G042	Fomentar la inclusión de las industrias de todo tipo en el Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes (RETC) y promover el Sistema de Información de Sitios Contaminados en el marco del Programa Nacional de Restauración de Sitios Contaminados.	El Promovente a través de la COA, proporcionará la información sobre las emisiones producidas para que estas sean ingresadas al RETC bajo los términos previstos en la legislación aplicable.
G043	LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuicultura Sustentable.	El Proyecto no tiene relación con el sector pesquero, por lo que esta acción general no es aplicable.
G044	Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.	El Proyecto que consiste en la ejecución de actividades de exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos delimitadores, no tiene relación con el sector pesquero, de forma que esta acción general no es aplicable.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales	No es competencia del Promovente la consolidación del transporte público, de forma que esta acción general no es aplicable.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	No es competencia del Promovente la ampliación o construcción de infraestructuras del sector transporte, de forma que esta acción general no es aplicable.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	No es competencia del Promovente el impulso de la diversificación de actividades productivas, de forma que esta acción general no es aplicable.
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales	No es competencia del Promovente la instrumentación y apoyo de campañas para la prevención de desastres naturales, de forma que esta acción general no es aplicable.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	No es competencia del Promovente la creación o consolidación de comités de protección civil, de forma que esta acción general no es aplicable.
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos	El Proyecto no tiene relación con las actividades de construcción de casas habitación, por lo que esta acción general no es aplicable.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Durante las actividades del Proyecto se asegurará que la tripulación de las embarcaciones esté familiarizada con el manejo adecuado de los residuos sólidos generados. Los RSU se clasificarán, separarán, almacenarán temporalmente y una vez en tierra se dispondrán a cargo de una empresa especializada.
G052	Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.)	No es competencia del Promovente la realización de campañas de limpieza en asentamientos suburbanos y urbanos, no obstante, durante la ejecución del Proyecto se realizará una eficiente separación de los residuos generados en las embarcaciones.
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas	Dentro de las operaciones de las embarcaciones se suele tratar el agua residual y emplearla para uso sanitario y en algunos casos en la misma operación de la maquinaria, dependiendo de las especificaciones de la maquinaria. En los casos en los que sea posible se reutilizará el agua residual tratada que se genere en cada embarcación.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Cada embarcación contará con una planta de tratamiento de aguas residuales, las cuales se apegarán a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, en cuanto a los niveles máximos permisibles de contaminantes en aguas descargadas en bienes nacionales.
G055	La remoción parcial o total de vegetación forestal para el cambio de uso de suelo en terrenos forestales, o para el aprovechamiento de recursos maderables en terrenos forestales y preferentemente forestales, sólo podrá llevarse a cabo de conformidad con la Ley General de Desarrollo Forestal Sustentable y demás disposiciones jurídicas aplicables.	Dada la naturaleza del Proyecto, no se tiene contemplado realizar remoción parcial o total de vegetación forestal, de tal forma que esta acción general no es aplicable.



Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G056	Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente	Dada la naturaleza del Proyecto, el Promovente no tiene injerencia en la construcción de sitios de disposición final de residuos. No obstante, el Promovente se encargará de identificar, separar, almacenar temporalmente y de contratar a una empresa que cumpla con todas las autorizaciones para el manejo, transporte y disposición final de los residuos.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.	No es competencia del Promovente la realización de estudios sobre los problemas de salud relacionados con el cambio climático, de forma que este criterio no es aplicable.
G058	La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPLAFEST que resulten aplicables.	Dadas las características del Proyecto, no se generarán residuos por uso de plaguicidas, fertilizantes o sustancias tóxicas. Sin embargo, el Promovente realizará los planes de manejo particulares para cada embarcación con especificaciones para el almacenamiento temporal, manejo y disposición de los residuos peligrosos. Éstos serán dispuestos por medio de una empresa autorizada para ello en las instalaciones portuarias. De forma que el manejo de residuos peligrosos se apegará a la legislación vigente aplicable.
G059	El desarrollo de infraestructura dentro de un ANP, deberá ser consistente con la legislación aplicable, el Programa de Manejo y el Decreto de creación correspondiente	El Proyecto no contempla el desarrollo de infraestructura dentro de algún Área Natural Protegida, de forma que esta acción general no es aplicable.
G060	Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.	Dadas las características del Proyecto, que consiste en la exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos delimitadores, no se plantea la instalación de infraestructura costera, de forma que esta acción general no es aplicable.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino	El Proyecto no se plantea la instalación de infraestructura costera, exclusivamente se realizarán actividades de exploración y perforación mediante un buque de perforación, de forma que esta acción general no es aplicable.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G062	Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.	El Proyecto no tiene relación con el sector agropecuario, de forma que esta acción general no aplica.
G063	Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos	No es competencia del Promovente la realización de ordenamientos pesqueros y acuícolas, de forma que esta acción general no es aplicable al Proyecto.
G064	La construcción de carreteras, caminos, puentes o vías férreas deberá evitar modificaciones en el comportamiento hidrológico de los flujos subterráneos o superficiales o atender dichas modificaciones en caso de que sean inevitables.	Dada la naturaleza del Proyecto no se contempla la construcción de carreteras, caminos, puentes ni vías férreas, de forma que este criterio no aplica.
G065	La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.	El Proyecto no se llevará a cabo dentro de algún Área Natural Protegida, por lo que este criterio no es aplicable.
Acciones Específicas		
A007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	No es competencia del Promovente la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP, de forma que esta acción específica no es aplicable.
A013	Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.	Con la finalidad de evitar la introducción de especies invasoras por actividades marítimas, se tiene contemplado realizar el recambio de agua de lastre por regiones. Asimismo, se evitará mezclar agua de puerto con agua de alta mar y se evitará también realizar cambios súbitos en la ruta de navegación planificada.
A018	Promover acciones de protección y recuperación de especies bajo algún régimen de protección considerando en la Norma Oficial Mexicana, Protección ambiental-Especies Nativas de México de Flora y Fauna Silvestre-Categoría de Riesgo y Especificaciones para su Inclusión, Exclusión o Cambio-Lista de Especies en Riesgo (NOM-059 SEMARNAT-2010).	En la región y el área de estudio han sido identificadas especies bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, de acuerdo a lo descrito en el Capítulo 4 de esta MIA-R. No obstante, se emplearán las medidas de mitigación detalladas en el Capítulo 6, con el objeto de evitar la afectación a estas especies.
A025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de	El Proyecto manejará de forma adecuada los residuos peligrosos producidos. Para ello, el

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Promovente se encargará de manejar los residuos de forma adecuada dentro de las embarcaciones y contratará los servicios de una empresa especializada en la materia que cuente con autorizaciones vigentes. Aunado a ello, previo al inicio de las actividades se presentará ante la ASEA el Plan de Manejo de Residuos Especiales y Peligrosos, para contar con su visto bueno.
A041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	El Proyecto no tiene relación con el sector pesquero, de forma que este criterio no es aplicable.
A042	Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.	El Proyecto no contempla realizar actividades extractivas de ningún tipo de especie. Sin embargo, el Promovente se encargará de capacitar a la tripulación acerca de la importancia de evitar la captura de cualquier tipo de ejemplar marino.
A044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	Dadas las características del Proyecto que consiste en la exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos delimitadores no tiene relación con las actividades pesqueras, de forma que este criterio no es aplicable.
A045	Desarrollar e impulsar el uso de la fauna de acompañamiento, salvo las especies que se encuentran en algún régimen de protección, para la producción comercial de harinas y complementos nutricionales.	El Proyecto consiste en la realización de actividades de exploración y perforación de un pozo de exploración y de dos pozos delimitadores, por lo que no tiene relación con las actividades pesqueras, de forma que este criterio no es aplicable.
A046	Incentivar el cumplimiento de los mecanismos existentes para controlar el vertido y disposición de residuos de embarcaciones, en las porciones marinas tanto costeras como oceánicas.	El Proyecto se apegará a la normatividad nacional e internacional en cuando a la descarga de aguas residuales en la porción marina, particularmente a MARPOL 73/78 y a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Para ello, los residuos orgánicos generados serán triturados a un tamaño igual o menor a 25 mm, y descargados al menos a 12 millas náuticas de la costa, los demás residuos generados serán almacenados y dispuestos en puerto de acuerdo a la regulación vigente. A las aguas grises generadas, se les dará tratamiento y posteriormente se descargarán al menos a 12 millas náuticas de la costa. Finalmente, las aguas negras, de sentina y servicio pasarán por un separador de agua-aceite y serán tratadas previa

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		descarga al menos a 12 millas náuticas de la costa.
A047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.	El Proyecto no tiene relación con las actividades pesqueras, exclusivamente se realizarán actividades de exploración y perforación de un pozo de exploración y dos pozos delimitadores de forma que este criterio no es aplicable.
A048	Contribuir a redimensionar y ajustar las flotas pesqueras y los esfuerzos de captura a las capacidades y estados actuales y previsibles de las poblaciones en explotación.	Dadas las características del Proyecto, no se realizarán actividades relacionadas con el sector pesquero de forma que este criterio no es aplicable.

Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe, 2012.

### 3.5 Planes y Programas Sectoriales

#### 3.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013–2018

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018 (PND) se presenta en cumplimiento al artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y se ha elaborado de acuerdo a lo establecido en la Ley de Planeación. En el PND plantea las siguientes grandes metas con sus respectivos indicadores para el desarrollo del país:

1. México en Paz
  - a. Estado de Derecho
  - b. Tasa de Victimización
2. México incluyente
  - a. Carencias de la población en pobreza extrema
  - b. Inseguridad alimentaria
3. México con educación de calidad
  - a. Evaluación Nacional del Logro Académico en Centros Escolares.
  - b. Eficiencia terminal del Sistema Educativo Nacional
4. México Próspero
  - a. Competitividad Global
  - b. Crédito Interno al Sector Privado
5. México con responsabilidad global
  - a. Presencia Global
  - b. Índice de Globalización

El Proyecto se inserta y está acorde con la meta 4 de este plan, los cuales se discuten en la Tabla 3.22.

**Tabla 3.22 Vinculación del Proyecto con las Metas del Plan a seguir por la administración actual en el Plan Nacional de Desarrollo 2013 – 2018**

Meta	Vinculación con el Proyecto
<b>IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos</b>	
<p>Empleo</p> <p>La Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos establece que toda persona tiene derecho al trabajo digno y socialmente útil. A pesar de que hoy en día la tasa de desocupación es baja, es necesario consolidar esfuerzos para aumentar la productividad laboral y otorgar mayor dignidad a los salarios que percibe la población.</p>	<p>El Proyecto creará empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo a causa del incremento en la demanda de bienes y servicios en el Puerto de Tampico.</p>
<p>Desarrollo Sustentable</p> <p>Hoy, existe un reconocimiento por parte de la sociedad acerca de que la conservación del capital natural y sus bienes y servicios ambientales, son un elemento clave para el desarrollo de los países y el nivel de bienestar de la población.</p>	<p>El Proyecto se llevará a cabo en cumplimiento con la legislación ambiental aplicable e implementando las medidas de mitigación mencionadas en los programas del Capítulo 6 de esta MIA y planes de manejo ambiental. En todo momento se respetarán las áreas naturales protegidas evitando toda actividad dentro de dichas áreas, cabe destacar que el área del Proyecto no se encuentra cerca de ninguna ANP marina, y la más cercana es el ANP Laguna Madre y Delta del Río Bravo, a 150 km del área del Proyecto.</p>
<b>IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país</b>	
<p>Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.</p>	<p>El Proyecto consiste en la exploración mediante pozos y estudios geotécnicos para la determinación de nuevos sitios de aprovechamiento de hidrocarburos. Esto concuerda con esta meta, ya que el sector energético genera una alta demanda de hidrocarburos, y el Proyecto contribuirá a incrementar la oferta potencialmente.</p>
<p>Se propone una política de fomento económico con el fin de crear un mayor número de empleos, desarrollar los sectores estratégicos del país.</p> <p>Para un México Próspero se debe consolidar, de manera gradual y permanente, un marco de respeto que equilibre los factores de la producción a efecto de promover el empleo de calidad, sin descuidar la protección y garantía de los derechos de los trabajadores y del sector patronal.</p>	<p>Adicional a la mano de obra a generar por las propias actividades del proyecto, se va a utilizar los puertos haciendo uso de la infraestructura portuaria (oficinas, patios de materiales, renta de embarcaciones de apoyo, entre otros), por lo que se espera que el proyecto generará empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo, contribuyendo al desarrollo económico de las zonas portuarias.</p>

Meta	Vinculación con el Proyecto
<b>V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo</b>	
Promover el valor de México en el mundo mediante la difusión económica, turística y cultural. Las acciones en este rubro incluyen la promoción económica –del comercio y de las inversiones–, la turística y cultural. Su propósito central es colaborar con el sector privado para identificar oportunidades económicas, turísticas y culturales para las empresas, los productos y los servicios mexicanos, a fin de apoyar su proyección hacia otros países y generar empleos.	La reforma energética busca la entrada de inversión de iniciativa privada en el sector energético, diversas empresas que se dedican a la explotación de hidrocarburos son empresas extranjeras, esto a su vez generará una gran entrada de divisas extranjeras en la inversión ligada a la instalación de diversos proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos. A su vez, teniendo un impacto en el crecimiento económico de la región y el país en general.

Fuente: Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018, DOF 20-05-2013.

### 3.5.2 Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018

Hoy en día una preocupación prioritaria de los gobiernos modernos en todo el mundo se focaliza en promover el aprovechamiento sustentable del uso de la energía y la utilización de nuevas fuentes de energía, sin menoscabar aspectos claves que propicien el crecimiento económico, la seguridad energética y la adaptación al cambio climático de cada país.

Dada la situación actual, el Gobierno de la República atiende la necesidad de llevar a cabo acciones para el aprovechamiento sustentable de la energía que contribuyan a la seguridad energética y económica del país, promoviendo la eficiencia energética en los diversos sectores productivos y de consumo de energía en México, a partir del reconocimiento de las áreas de oportunidad y sus fortalezas institucionales.

El Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018 (PRONASE) es el documento rector que articula las políticas de eficiencia energética conforme a las metas nacionales y sectoriales y propone un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción con el fin de contribuir a:

- Lograr la seguridad energética del país
- La preservación y uso racional de los recursos energéticos, en este caso no renovables, como son
  - los hidrocarburos y
  - el carbón, entre otros
- Incrementar la productividad de las empresas del sector público y privado
- Disminuir los impactos del cambio climático en el entorno
- Mejorar las condiciones de vida de los mexicanos

Para ello este Programa establece objetivos, metas, estrategias y acciones que permitirán alcanzar el uso óptimo de la energía en todos los procesos y actividades de la cadena energética, para su explotación, producción, transformación, distribución y consumo o uso final.



## BHP

Los objetivos a lograr son:

**Objetivo 1.** Diseñar y desarrollar programas y acciones que propicien el uso óptimo de energía en procesos y actividades de la cadena energética nacional.

**Objetivo 2.** Fortalecer la regulación de la eficiencia energética para aparatos y sistemas consumidores de energía fabricados y/o comercializados en el país.

**Objetivo 3.** Fortalecer los sistemas e instancias de gobernanza de la eficiencia energética a nivel federal, estatal y municipal e integrando instituciones públicas, privadas, académicas y sociales.

**Objetivo 4.** Fomentar el desarrollo de capacidades técnicas y tecnológicas vinculadas al aprovechamiento sustentable de la energía.

**Objetivo 5.** Contribuir en la formación y difusión de la cultura del ahorro de energía entre la población.

**Objetivo 6.** Promover la investigación y desarrollo tecnológico en eficiencia energética.

El Proyecto se vincula con todos estos objetivos ya que los datos resultantes de la interpretación de los datos obtenidos de los pozos exploratorios a perforar y su explotación posterior apoyarán al desarrollo e inversión privada de la industria de gas y petróleo.

### 3.5.3 Planes estatales y municipales

#### 3.5.3.1 Plan Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Tamaulipas

La elaboración del Plan Estatal de Desarrollo (PED) del Estado de Tamaulipas se fundamenta en la necesidad de generar certeza entre la ciudadanía y los diversos actores institucionales acerca de la ruta que seguirán las acciones del gobierno para alcanzar los objetivos estratégicos de paz y bienestar social en el estado. Justamente para alcanzar los objetivos estratégicos el gobierno del estado considera tres ejes entrelazados para alinear y articular las políticas e instituciones públicas:

- Seguridad ciudadana
- Bienestar social, y
- Desarrollo económico sostenible

A continuación, se muestra la vinculación del Proyecto con las líneas de acción aplicables del Programa Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Tamaulipas.

**Tabla 3.23 Vinculación del Proyecto con las líneas de acción aplicables del Programa Estatal de Desarrollo 2016-2022 del Estado de Tamaulipas**

Línea de acción	Vinculación con el Proyecto
<p>3.3.1</p> <p>Objetivo: Fomentar el crecimiento sostenido de la inversión productiva en el estado</p> <p>Estrategia: Crear condiciones propicias para el desarrollo y la expansión de las empresas establecidas y la atracción de nuevos capitales.</p> <p>3.3.1.3 Crear las condiciones económicas y sociales propicias para la atracción de capitales nacionales e internacionales.</p>	<p>A través del desarrollo del Proyecto se busca apuntalar el desarrollo comercial futuro del campo Trion. En caso de su desarrollo satisfactorio, permitirá el crecimiento de la región, el aumento de su capacidad productiva y la atracción de capital de inversión tanto nacional como extranjero.</p>
<p>3.3.2</p> <p>Objetivo: Fomentar y apoyar el desarrollo de la industria mediante el mejoramiento de las condiciones que lo propicien.</p> <p>Estrategia: Promover la inversión en sectores con mayor valor agregado, así como la creación, desarrollo y aprovechamiento de infraestructura productiva.</p> <p>3.3.2.7 Promover el desarrollo de cadenas productivas mediante el aprovechamiento de materias primas derivadas del petróleo.</p>	<p>Aunque en el presente estudio sólo se consideran las actividades de prospección sísmica y la perforación del pozo de exploración y de los delimitadores, en el futuro se pretende desarrollar el campo Trion debido a su potencial petrolero. Con ello se apoyará el desarrollo de las industrias de la región e igualmente se promoverá el establecimiento de cadenas productivas de materia prima elaborada a base de petróleo.</p>

Fuente: Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas 31-03-2017

### 3.5.3.2 Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 de Tampico

El Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 de Tampico presenta las acciones para el progreso y prosperidad representando el beneficio de los ciudadanos, transformando la administración del gobierno en asuntos de interés público con una amplia base social para su elaboración. Asimismo, es un documento de carácter legal, alineado a lo ordenado por la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, La Ley de Planeación, la Constitución Política del Estado de Tamaulipas, la Ley Estatal de Planeación y el Código Municipal del Estado de Tamaulipas.

A continuación, se realiza la vinculación entre Proyecto y el Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 de Tampico.

Tabla 3.24 Vinculación entre el Programa Municipal de Desarrollo 2016-2018 de Tampico y el Proyecto.

Eje	Vinculación con el Proyecto
<p>Municipio eficiente y profesional</p> <p>Meta 1.6: Mantener la ciudad limpia y libre de residuos que pongan en riesgo la salud de la población, procurando la imagen urbana.</p>	<p>Durante la estancia del personal en el Puerto de Tampico los residuos generados se dispondrán exclusivamente en los recipientes adecuado para tales fines.</p>
<p>Meta 1.11: Promover, regular y alentar el desarrollo económico de manera eficiente y sustentable.</p>	<p>El Proyecto contribuirá de manera importante en el desarrollo económico de la región. Durante su ejecución se consideran las medidas preventivas y de mitigación adecuadas para velar por el desarrollo sustentable.</p>
<p>Tampico emprendedor y productivo</p> <p>Meta 3.2: Promover el desarrollo económico sostenido, generando un contexto propicio para la competitividad e innovación en los sectores productivos locales, mediante el impulso de la inversión e infraestructura, así como una nueva cultura empresarial, potenciando la diversidad y vocación de la región en condiciones de sustentabilidad para beneficio de las familias Tampiqueñas</p>	<p>Con el desarrollo del Proyecto se promoverá en gran medida el desarrollo económico de la región, lo que permitirá un aumento en la competitividad y en la diversificación de los sectores productivos locales así como en la inversión en infraestructura.</p>
<p>Tampico capital turística y comercial de la región</p> <p>Meta 4.5: Promover, regular y alentar el desarrollo económico de manera eficiente y sustentable</p>	<p>Con el desarrollo del Proyecto se promoverá el desarrollo económico al contribuir con el flujo de activos en la región, además de que se velará en todo momento por la protección al medio ambiente y el desarrollo sustentable.</p>
<p>Meta 4.7: Promover beneficio de la zona por las oportunidades económicas que puedan llegar a partir de la reforma energética.</p>	<p>El Proyecto tiene implicaciones en el beneficio de la zona dado que durante su desarrollo se potenciará el desarrollo económico y social de la región, derivado de las ventajas de la reforma energética.</p>
<p>Desarrollo urbano, sustentable y enfocado en el bienestar de la gente.</p> <p>Meta 6.1: Promover las mejores prácticas de sustentabilidad en el puerto de Tampico.</p>	<p>Durante la estancia del personal en el Puerto, así como cuando las embarcaciones se encuentren atracadas, se emplearán las mejores prácticas sustentables para evitar la contaminación por residuos en la zona.</p>
<p>Meta 6.2: Promover la conciencia colectiva sobre la importancia de la sustentabilidad, así como la</p>	<p>Durante todas las etapas del Proyecto se sensibilizará a los trabajadores y al personal acerca de la importancia de ejecutar prácticas sustentables, con</p>

Eje	Vinculación con el Proyecto
participación ciudadana en acciones de conservación ambiental de los activos naturales.	objeto de proteger los recursos naturales presentes en los sitios de trabajo.
Meta 6.4: Cumplir con los distintos aspectos de regulación ambiental hacia empresas, particulares y predicar con el ejemplo desde las actividades municipales	El Proyecto cumplirá con todos los requerimientos ambientales necesarios para su adecuada ejecución y desarrollo.

Fuente: Periódico Oficial del Estado de Tamaulipas 26-01-2017

### 3.6 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) son regulaciones técnicas de observancia obligatoria expedidas por las Dependencias de la Administración Pública Federal, en donde se establecen reglas, especificaciones, atributos, directrices, características o prescripciones aplicables a un producto, proceso, instalación, sistema, actividad, servicio o método de producción u operación, así como aquellas relativas a terminología, simbología, embalaje, marcado o etiquetado y las que se refieran a su cumplimiento o aplicación.

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales. A continuación (Tabla 3.25), se realiza la vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.

**Tabla 3.25 Vinculación entre el Proyecto y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables.**

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Calidad del Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	<p>El buque que será empleado como parte de las actividades del Proyecto cumplirá con los requerimientos de MARPOL 73/78 en relación al tratamiento de las aguas residuales previo a su descarga. En particular, las aguas grises y negras se descargarán a una distancia como mínimo de 12 millas náuticas de la costa y a una velocidad no menor a 4 nudos, o se podrá optar por almacenarlas y disponerlas adecuadamente una vez en tierra.</p> <p>Finalmente, las aguas residuales de operación del buque, en primera instancia pasarán por un separador de agua y aceite y posteriormente serán tratadas.</p> <p>El Promovente advierte del proceso de modificación de la NOM-001-SEMARNAT-1996, publicada en el DOF con fecha 5 de enero de 2018, sin embargo no puede considerar la validez de la norma hasta que esta sea efectivamente publicada ( de conformidad</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
		<p>con el artículo 4 de la Ley Federal del Procedimiento Administrativo) .Sin embargo, en el momento de su entrada en vigor mi representada hará las adecuaciones necesarias en los plazos fijados por las disposiciones transitorias aplicables.</p>
Residuos sólidos	<p>NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> <p>NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.</p> <p>NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.</p> <p>NOM-161-SEMARNAT-2011, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, el procedimiento para la inclusión o exclusión a dicho listado; así como los elementos y procedimientos para la formulación de los planes de manejo.</p> <p>NOM-EM-005-ASEA-2017, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la</p>	<p>Los residuos peligrosos que serán generados por el Proyecto se caracterizarán de acuerdo a los métodos establecidos por cada una de estas Normas, para posteriormente determinar su manejo en caso de que no se encuentren listados dentro de la normatividad correspondiente.</p> <p>El Promovente se responsabilizará de del cumplimiento de los requerimientos aplicables, de forma que efectuará operación de supervisión con todos los contratistas.</p> <p>Adicionalmente, todos los residuos peligrosos se manejarán y dispondrán de acuerdo a lo establecido en la legislación aplicable.</p> <p>Previo al inicio de actividades, el Promovente presentará ante la ASEA el plan de manejo de residuos especiales.</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos	
Especies en peligro de extinción	NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres- Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante las actividades de prospección sísmica y de perforación se tendrán acciones preventivas para la protección de las especies marinas que se encuentren en el Área Contractual, con especial énfasis en aquellas que se encuentren dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010. Para minimizar el impacto del Proyecto sobre estas especies se plantean una serie de medidas de mitigación, que se describen a detalle en el Capítulo 6 del presente estudio.
Contaminación marina	NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.	<p>El Proyecto contará con medidas de mitigación específicas para dar cumplimiento a esta norma. Para esto, se formularán políticas de seguridad ambiental y programas de mantenimiento.</p> <p>Asimismo, se ejecutarán programas de capacitación para el personal involucrado en las actividades del Proyecto.</p> <p>Los equipos empleados en la embarcación se revisarán y se someterán a un programa de mantenimiento para maximizar su eficiencia.</p> <p>Se elaborará también un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible, en caso de que surja algún incidente relacionado con la fugas o derrames que pudiera impactar negativamente al medio ambiente.</p>
Puertos	NOM-002-SCT4-2003, terminología marítima-portuaria.	Durante el desarrollo de las actividades del Proyecto, el Promoviente se apegará a la terminología portuaria mexicana.

### **3.7 Áreas ambientalmente sensibles**

Las áreas ambientalmente sensibles son aquellas áreas del territorio que, por su especial valor ambiental y fragilidad, son susceptibles de un mayor deterioro ambiental. Dentro este tipo de áreas se pueden nombrar:

- Áreas Naturales Protegidas (federales, estatales o municipales).
- Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves.
- Regiones Marinas Prioritarias.
- Sitios Ramsar.

#### **3.7.1 Áreas Naturales Protegidas**

El Proyecto no incide en ninguna Área Natural Protegida (ANP) de carácter federal, estatal, municipal o privada. El ANP más cercana al proyecto es la denominada “Laguna Madre y Delta del Río Bravo” localizada a lo largo de la costa de Tamaulipas (véase Figura 3.1 ). Esta ANP se encuentra a 150 km al Oeste del área del Proyecto aproximadamente, por lo que no se espera ningún tipo de afectación en esta ANP.

#### **3.7.2 Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)**

Dentro del área del Proyecto no existen Áreas de Importancia para la Conservación de la Aves (AICA). Las AICAs más cercanas al proyecto son la No. 235 “Delta del Río Bravo” localizada a 150 km al Oeste del área del Proyecto y la No. 67 “Laguna Madre” la cual se encuentra a 170 km al Oeste (véase Figura 3.2).

#### **3.7.3 Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)**

Los océanos y mares de México cuentan con una clasificación de Regiones Marinas Prioritarias (RMP) que se basa en el uso de los recursos la biodiversidad, y las amenazas que enfrentan. El área del Proyecto se encuentra dentro de la RMP N° 54. “Giro Tamaulipeco”. Esta RMP fue establecida por la Comisión Nacional para la Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) en conjunto con el Fondo Mexicano para la Conservación de la Naturaleza (FMCN), el Fondo Mundial para la Naturaleza (WWF) y la Agencia de los Estados Unidos para el Desarrollo Internacional (USAID). A continuación, se describen sus características de acuerdo a la ficha técnica publicada por la CONABIO:

- Giro Tamaulipeco (ID 54):

La RMP “Giro Tamaulipeco” es una zona oceánica que se localiza al Este de la costa del estado de Tamaulipas, aproximadamente a 48 km de distancia en su parte más cercana a la costa, mientras que en su parte más lejana a esta se encuentra a 190 km. Esta RMP tiene una superficie de 90,145 km<sup>2</sup>.

Esta región tiene un clima cálido a semicálido durante la mayor parte del año. Entre la biodiversidad que podemos encontrar en esta zona podemos mencionar fitoplancton, zooplancton, peces, aves residentes (de la Laguna Madre o provenientes de ella) y aves migratorias.



## **BHP**

Es una zona pesquera donde se lleva a cabo la explotación del tiburón, atún y sardina; además se presenta conflictos internacionales (debido a la delimitación de la Zona Económica Exclusiva). La problemática de esta zona es básicamente la presencia de contaminantes industriales y los contaminantes derivados de la industria del petróleo.

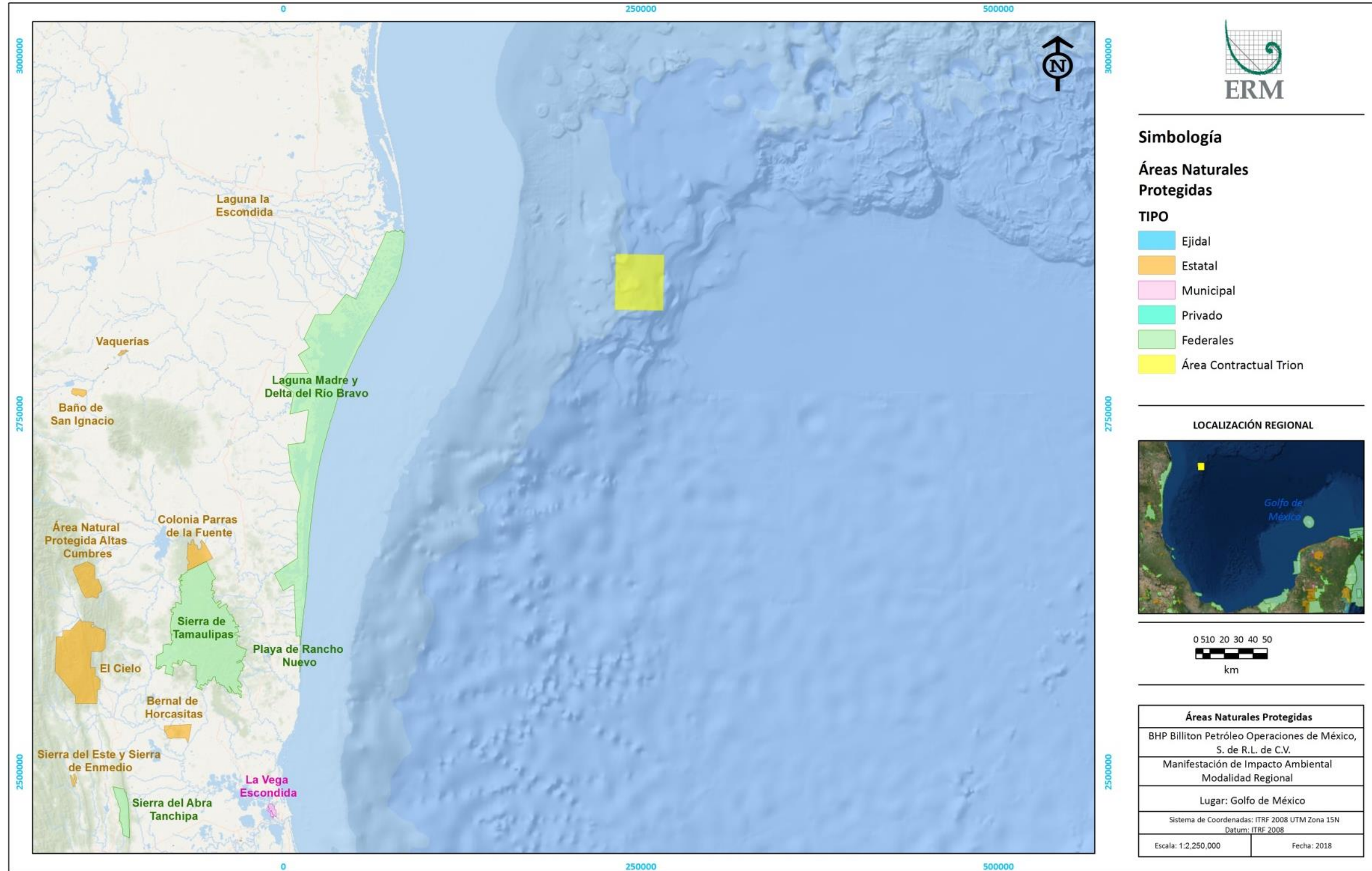
El área del Proyecto se encuentra aproximadamente a 70 km al Este de la RMP “Laguna Madre” (ID 44) y a 100 km al Noroeste de la RMP “Fosa Segsbee” (ID 55), como se puede apreciar en la Figura 3.3.

### **3.7.4 Sitios Ramsar**

Dentro del área del Proyecto no existen sitios RAMSAR (véase Figura 3.4) Los sitios RAMSAR más cercanos y su distancia lineal al área del Proyecto son:

- Área de Protección de Flora y Fauna Laguna Madre a 170 km.
- Baño de San Ignacio a 380 km.
- Playa Tortuguera Rancho Nuevo a 325 km
- Laguna de Tamiahua a 440 km

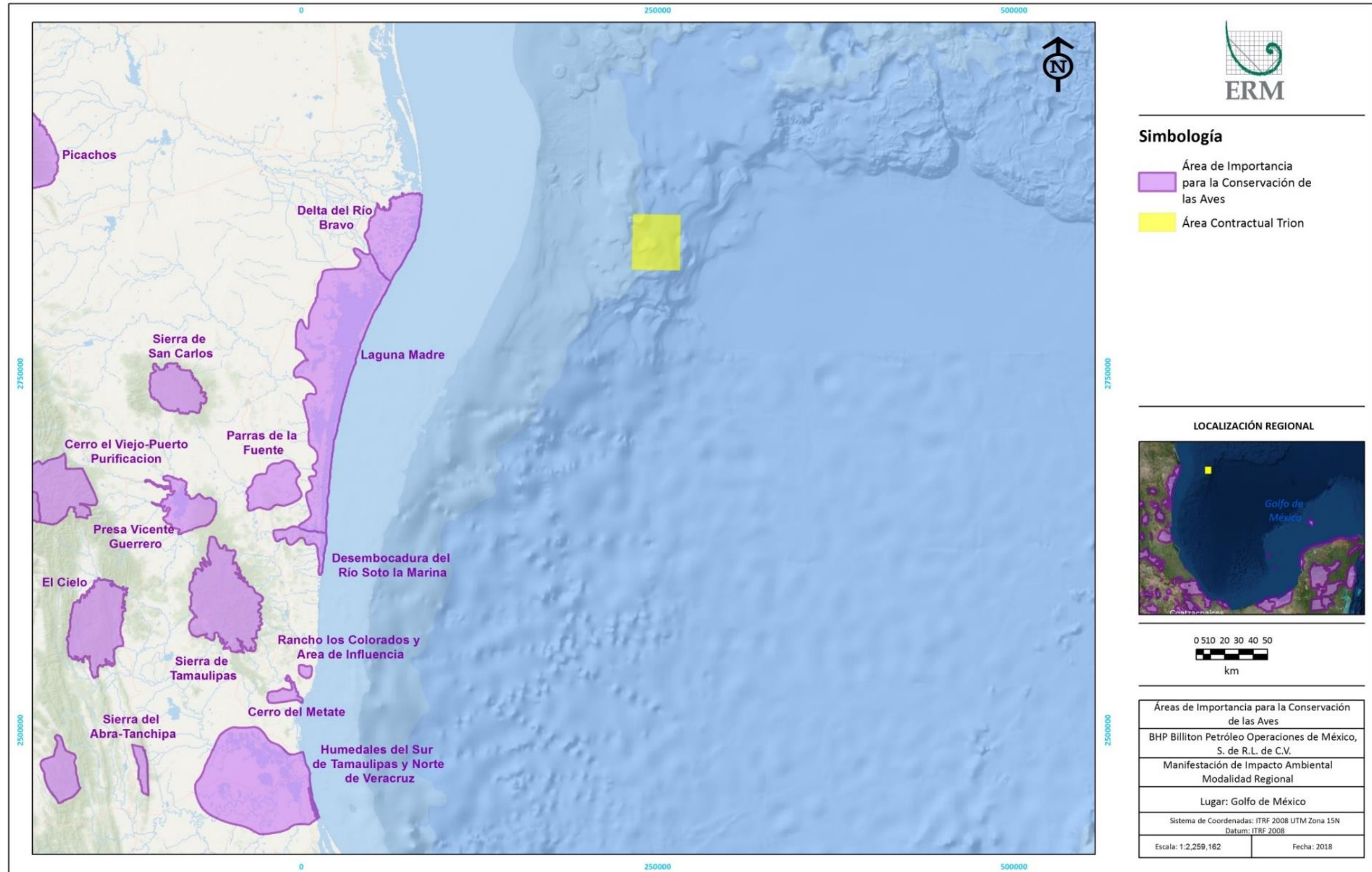
El Proyecto contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación para reducir el impacto a las especies de dichas áreas, tal y como se describe en el Capítulo 6.



Fuente: ERM con información de CONANP, 2017

Figura 3.1 Ubicación de Áreas Naturales Protegidas en relación al Área del Proyecto

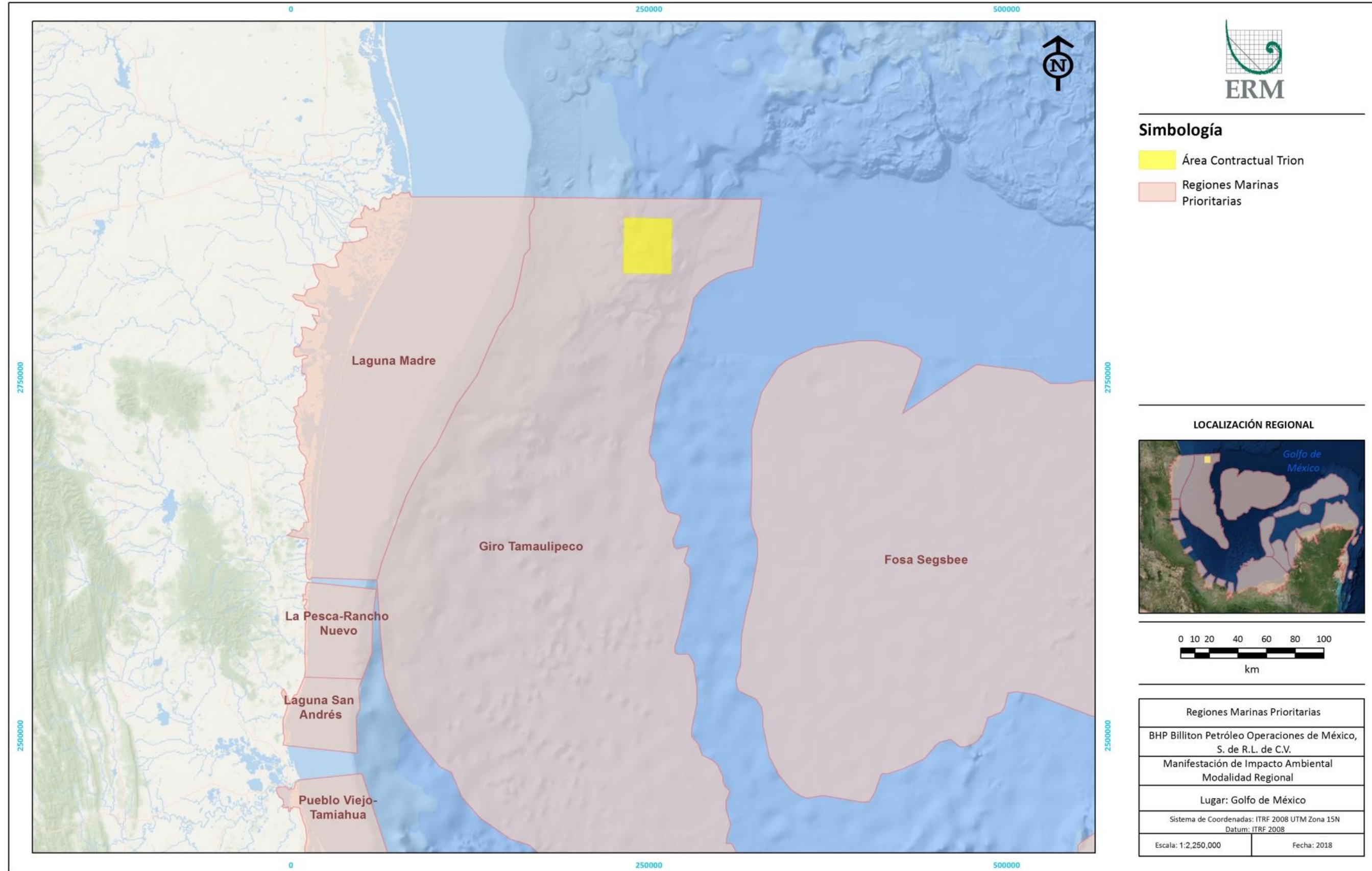




Fuente: ERM con información de CONABIO, 2015

Figura 3.2 Áreas de Importancia para la conservación de las Aves cercanas al Área del Proyecto

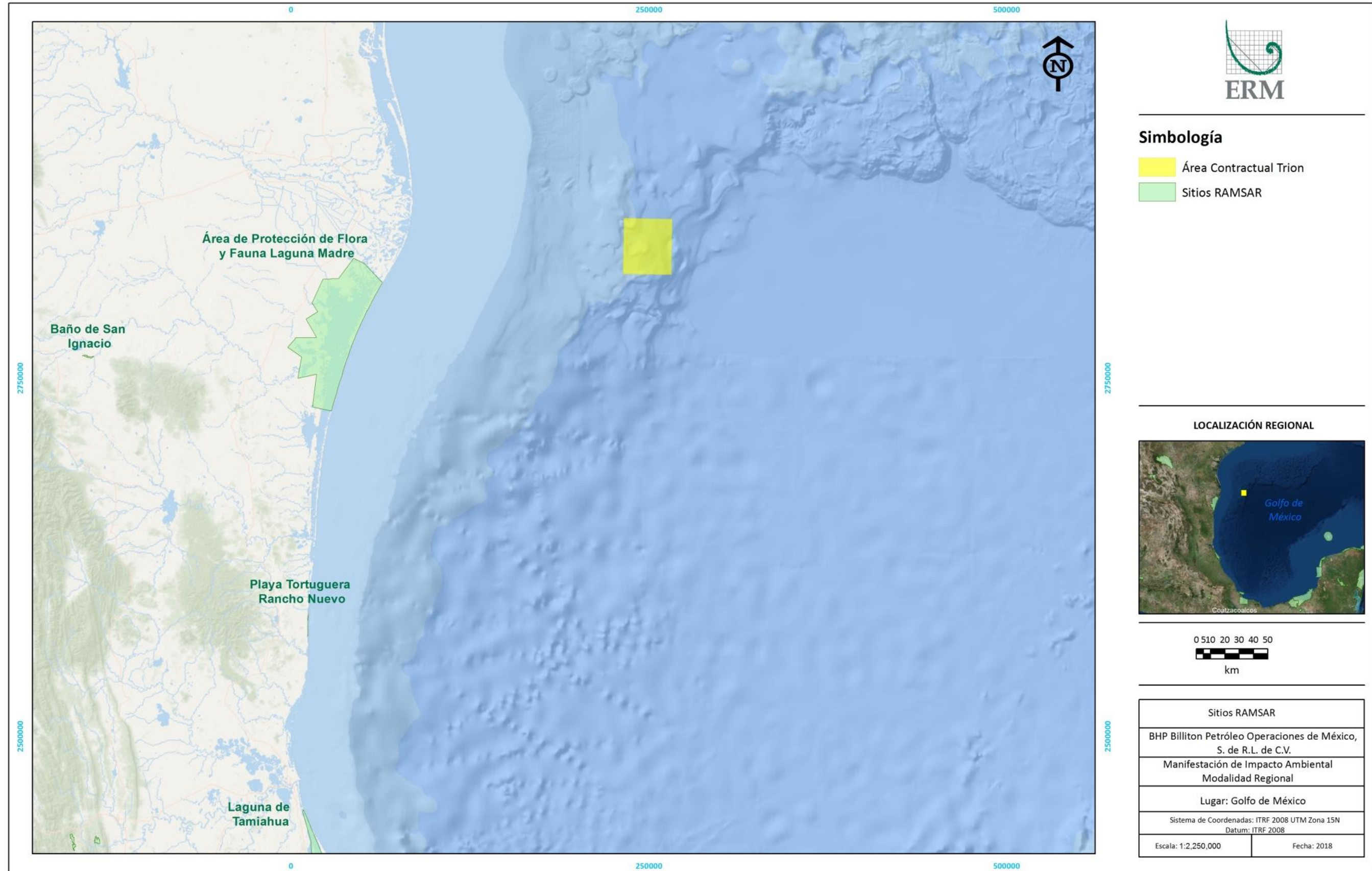




Fuente: ERM con información de CONABIO, 1998

**Figura 3.3 Regiones Marinas Prioritarias en referencia al Área del Proyecto**





Fuente: ERM con información de CONANP, 2016

Figura 3.4 Ubicación de Sitios RAMSAR en relación al Área del Proyecto.

## **4. DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN**

El Golfo de México está ubicado en la zona de transición entre el clima tropical y subtropical, entre los 18° y 30° N y 82° y 98° W. Es una cuenca semicerrada que se comunica con el mar Caribe y el océano Atlántico a través del Canal de Yucatán y del Estrecho de Florida, respectivamente (Monreal-Gómez, 2004) .

Tiene un área de 1.6 x 106 km<sup>2</sup> y un volumen cercano a 2.3 x 106 km<sup>3</sup>; su batimetría varía considerablemente, alcanzando profundidades cercanas a los 4,000 m en su porción central (Toledo-Ocampo, 2005). La parte occidental tiene una extensión de Norte a Sur de 1,300 km, mientras que las regiones centrales y orientales promedian 900 km (Lara-Lara, 2008). Está bordeado por cinco estados mexicanos: Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche y Yucatán.

Es un sistema de importancia ecológica, pesquera e industrial debido a su alta diversidad de especies, su gran potencial pesquero y por la explotación de hidrocarburos. Más del 80% del petróleo y más del 95% del gas natural mexicano se producen en las costas del golfo de México (Lara-Lara, 2008). En él se alberga una gran variedad de ambientes costeros y marinos entre los que destacan los cayos, islas de barrera, dunas, playas, ríos, deltas, lagunas costeras, humedales, manglares, arrecifes, bancos carbonatados, infiltraciones frías y zonas de oxígeno mínimo (Escobar Briones, 2000; Lara-Lara, 2008).

La zona recibe un importante aporte de agua dulce, ya que desembocan las descargas de los principales ríos de Norteamérica: la sección mexicana recibe el 60% de la descarga nacional de los ríos y tiene el 75% de la superficie de ambientes estuarinos (Botello, Villanueva, & Díaz, 1997); por parte de Estados Unidos, el Río Mississippi descarga un promedio de 580 km<sup>3</sup> de agua dulce por año en el norte del Golfo de México y es responsable de cerca del 90% del influjo de agua dulce hacia el Golfo de México (Caso, Pisanty, & Ezcurra, 2004).

En las siguientes secciones se describen las características del medio a partir de información de medios oficiales y de acuerdo a los resultados de la Línea Base Ambiental (LBA) desarrollada por BHP para en el Área Contractual Trion presentada ante la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) y la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA) en noviembre de 2017.

### **4.1 *Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional Donde se Pretende Establecer el Proyecto***

La delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto se basó en cuatro criterios principales:

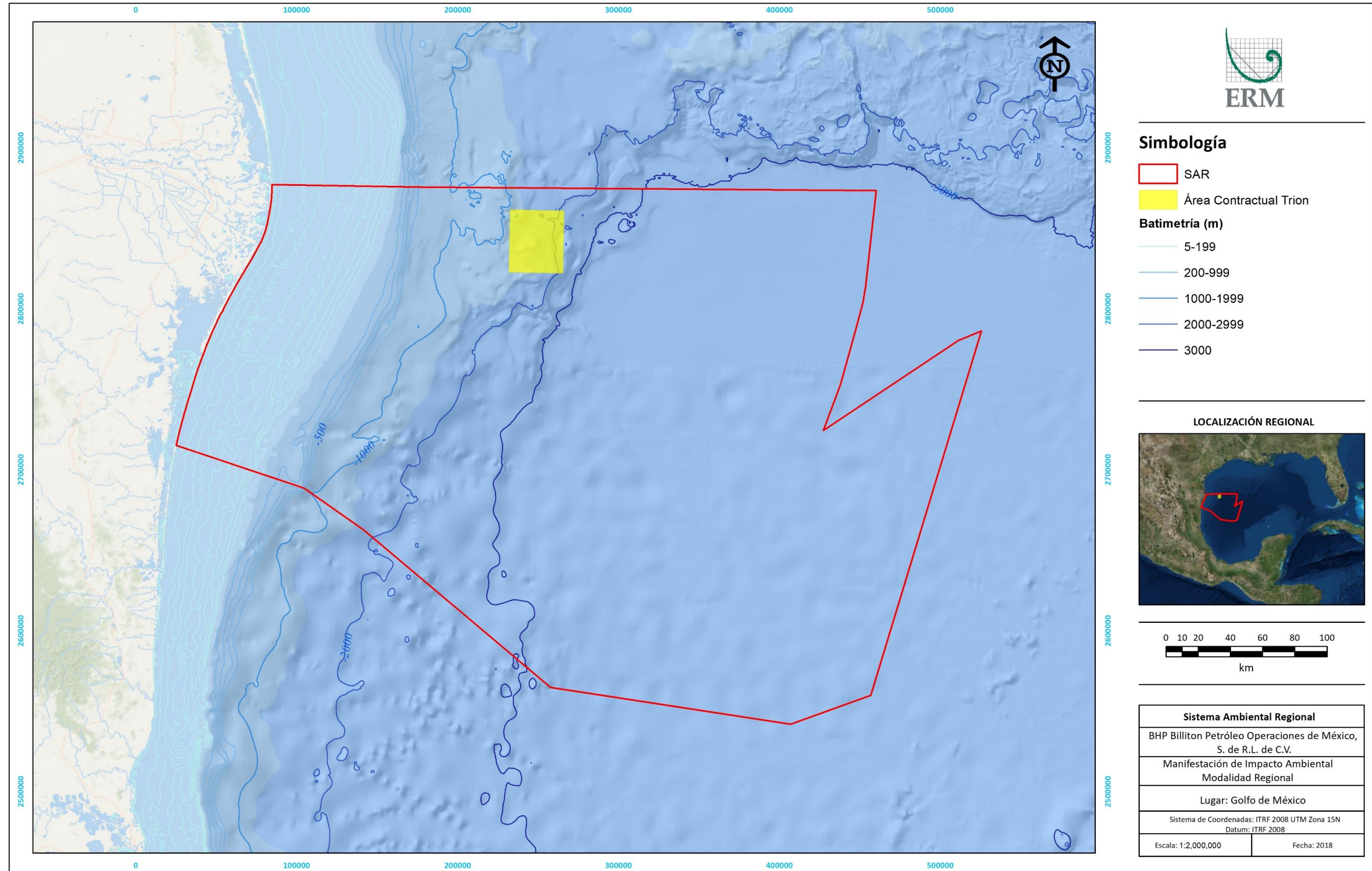
- La batimetría, que es la profundidad medida, y
- Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).
- Los límites de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE).

Tomando en cuenta estos criterios se delimitó un SAR o zona de influencia de 9,934,388 ha, delimitado al Norte por la frontera con Estados Unidos de la ZEE, a Sur y Este por la UGA 196 del POEMyRGMMyMC, y al Oeste con la

## **BHP**

isobata de 500 m de profundidad, la cual marca el final del talud continental y el inicio de la plataforma. La batimetría es factor ambiental determinante en las características físico-químicas de la columna de agua, y por lo tanto de las comunidades biológicas. Definir un sistema mediante el uso de la batimetría asegura que las características tanto físicas como biológicas del medio sean homogéneas y conformen un mismo sistema, ya que el área del Proyecto se encuentra en aguas profundas, se tomó como referencia el talud continental para diferenciar zonas con procesos, composiciones biológicas homogéneas. El SAR resultante se muestra en la Figura 4.1





Fuente: ERM, 2018

Figura 4.1 Sistema Ambiental Regional

4-3

**CONFIDENCIAL.** Este documento contiene información sujeta a derechos de propiedad y es confidencial, incluyendo cierta información que puede constituir propiedad intelectual, o bien secretos comerciales, financieros, de negocios e industriales protegidos por el Artículo 82 y demás relativos de la Ley de Propiedad Industrial, los Artículos 116 y 113, respectivamente, de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, o por cualquier otra disposición legal que resulte aplicable, propiedad de BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S. de R.L. de C.V. y sus afiliadas (conjuntamente, "BHP"), las cuales son entidades privadas. Si este documento o cualquier porción del mismo es objeto de una solicitud de transparencia al amparo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y/o la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, el receptor de dicha solicitud deberá obtener el consentimiento por escrito de BHP previo a cualquier publicación de conformidad con los Artículos 120 y 117, respectivamente, de dichas leyes. Se insertará este mismo párrafo en determinadas páginas de este documento con el fin de señalar la información confidencial más sensible.

### 4.1.1 Área de influencia

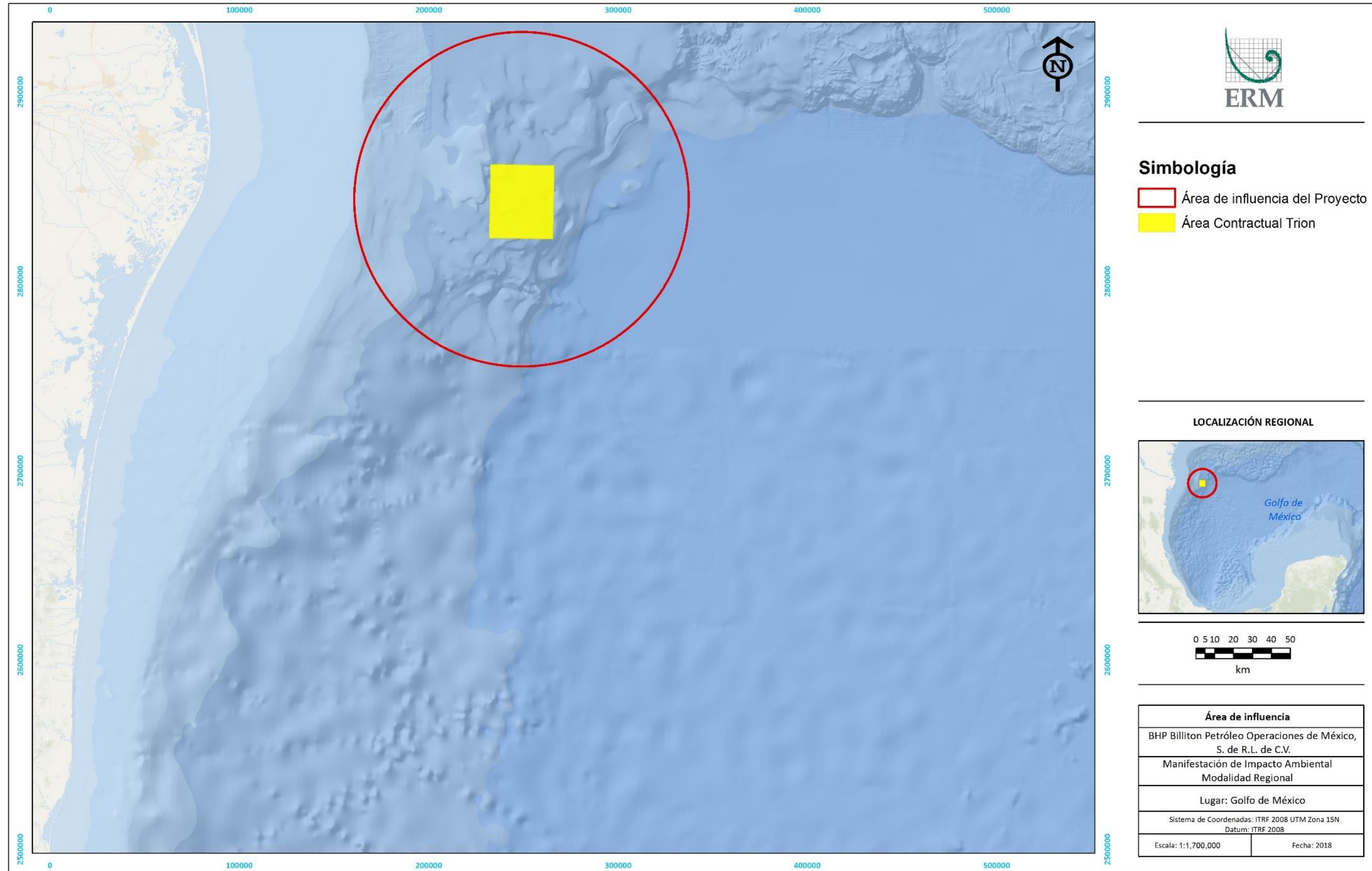
El área de Influencia (AI) del Proyecto corresponde a la superficie donde existe una interacción directa del Proyecto con el medio ambiente, en este caso el área de influencia comprende:

- El polígono del Área Contractual Trion.
- La zona de seguridad, que estará constituida por una circunferencia de 500 m de radio alrededor de la unidad de perforación.
- La ruta de las embarcaciones del Proyecto.
- El Puerto que será utilizado como base durante el Proyecto (Tampico).

Adicionalmente se considera un radio de 88.9 km como área de influencia de las operaciones *off-shore*, a efectos de considerar que dentro de dicho radio se generarían los potenciales impactos directos del proyecto, las consideraciones ambientales contempladas para el establecimiento de esta área se encuentran alineadas a las directrices de la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, la NOM-143-SEMARNAT-2003 (Establece especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos) y la NOM-146-SEMARNAT-2006 (Establece especificaciones para las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas). Aunado a lo anterior, se consideró también el límite de la plataforma continental en donde se presenta un marcado aumento en la profundidad.

Adicionalmente, se consideraron los límites del Proyecto (Área Contractual Trion más el componente marino periférico) como criterio para establecer el radio de 88.9 km (Figura 4.2), según la guía para la elaboración de manifestaciones de impacto ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), define el área de influencia como el “espacio físico asociado al alcance máximo de los impactos directos e indirectos ocasionados por el proyecto en el sistema ambiental o región, y que alterará algún elemento ambiental.





Fuente: ERM, 2018

Figura 4.2 Área de influencia del Proyecto

4-5

## **4.1.2 Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR**

En esta sección se desarrollan los elementos ambientales (bióticos y abióticos) que se presentan a lo largo del polígono delimitado para el SAR. Con la información obtenida a partir de los resultados de la LBA (Anexo 4.1), en donde se establecieron las características actuales y los daños preexistentes en el Área Contractual Trion, así como de consultas bibliográficas especializadas en la materia para el SAR, se realiza la determinación de la calidad ambiental del ecosistema marino en donde se llevará a cabo el Proyecto, incluyendo los elementos físicos y biológicos que lo componen. Por otra parte, y con base en la información mencionada con anterioridad, en esta sección se realiza un análisis técnico-científico fundamentado en donde se establece que la ejecución del Proyecto no pone en riesgo la integridad funcional y la capacidad de carga del ecosistema marino en el que se encuentra el SAR.

### **4.1.2.1 Medio abiótico**

El SAR se encuentra en el norte del Golfo de México, dentro de aguas territoriales mexicanas. La zona está altamente influenciada por los vientos alisios que provienen del Sureste, y la presencia de la corriente de Lazo, la cual viaja desde el Sur a través del canal de Yucatán y sale hacia el Este entre Cuba y Florida, en invierno pueden existir olas de hasta 5 m, mientras que el resto del año las olas no superan los 2 m. La temperatura superficial del océano es de 20°C en invierno y 30 °C en verano.

El SAR se encuentra en aguas típicamente oligotróficas (improductivas), los nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos y silicatos) son cercanos a cero en la parte superficial, pero incrementan con la profundidad. Los hidrocarburos disueltos son prácticamente imperceptibles en la región, y la concentración de metales pesados es similar a la encontrada en la mayoría de los océanos.

#### **4.1.2.1.1 Clima**

La estacionalidad climática en el Golfo de México se caracteriza por un periodo de secas de febrero a mayo, uno de lluvias de verano de junio a octubre, este con presencia de depresiones tropicales, y uno de frentes fríos anticiclónicos conocidos como nortes de octubre a febrero. La intensidad de estos tres periodos es variable por efectos del cambio climático (Caso, Pisanty, & Ezcurra, 2004).

Debido a la gran extensión del SAR y a que se encuentra dentro de una zona marina, el clima no se ha podido caracterizar de acuerdo a la clasificación de Köppen.

El SAR ocurre en una región de clima subtropical, con tres estaciones distintas: húmeda (junio-octubre), seca (noviembre-mayo) y la temporada "Norte" de noviembre a febrero, cuando los vientos fríos invaden desde el norte. La temporada de huracanes en el Atlántico se produce principalmente durante la estación húmeda de junio a octubre.

Para la caracterización de la temperatura y precipitación se tomaron los datos de cuatro estaciones meteorológicas localizadas en tierra, siendo las más cercanas y con datos disponibles (Tabla 4.1).

**Tabla 4.1 Estaciones climatológicas cercanas al SAR**

<b>Estación</b>	<b>Número</b>	<b>Latitud</b>	<b>Longitud</b>
Francisco González Villareal	28048	25°21'58"N	97°58'45"O
Palo Solo	28188	25°05'11"N	97°55'00"O

## BHP

Estación	Número	Latitud	Longitud
Laguna de San Juan	28213	24°48'00"N	98°02'20"O
Palo Blanco	28216	24°32'41"N	98°09'48"O

Fuente: (SMN, 2017)

### I. Temperatura

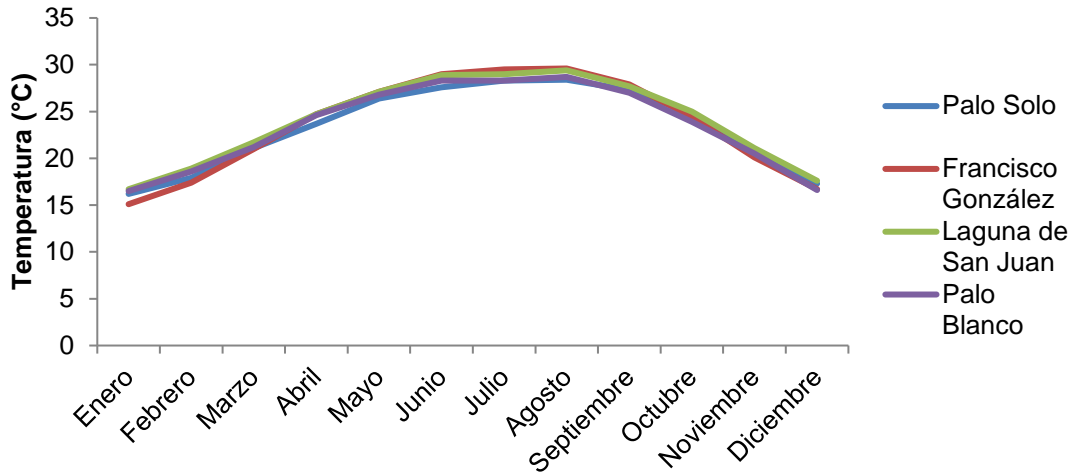
La temperatura media anual del SAR es de 23.5 °C, con la menor temperatura en la estación de Palo Solo (23.3 °C) y la mayor en Laguna de San Juan (24 °C), con una temperatura media en el mes más frío de entre 15.1 y 16.7 °C, mientras que la temperatura media en el mes más cálido se encontró entre 28.4 y 29.6 °C. En general las cuatro estaciones de las que se obtuvo información tienen la misma estacionalidad, y la misma variación térmica estacional (Tabla 4.2 y Figura 4.3).

**Tabla 4.2 Temperaturas medias normales mensuales en °C del periodo 1951-2010**

Estación/Mes	Palo Solo	Francisco González	Laguna de San Juan	Palo Blanco
Enero	16.2	15.1	16.7	16.5
Febrero	17.9	17.4	18.9	18.6
Marzo	21.1	21	21.7	21.2
Abril	23.7	24.7	24.7	24.6
Mayo	26.4	27.1	27.1	26.8
Junio	27.6	29	28.9	28.3
Julio	28.3	29.5	29	28.3
Agosto	28.4	29.6	29.4	28.7
Septiembre	27.3	27.9	27.7	27
Octubre	24.8	24.4	25	23.9
Noviembre	20.5	20.1	21.1	20.5
Diciembre	17.3	16.7	17.6	16.6
Media anual	23.3	23.5	24.0	23.4

Fuente: (SMN, 2017)

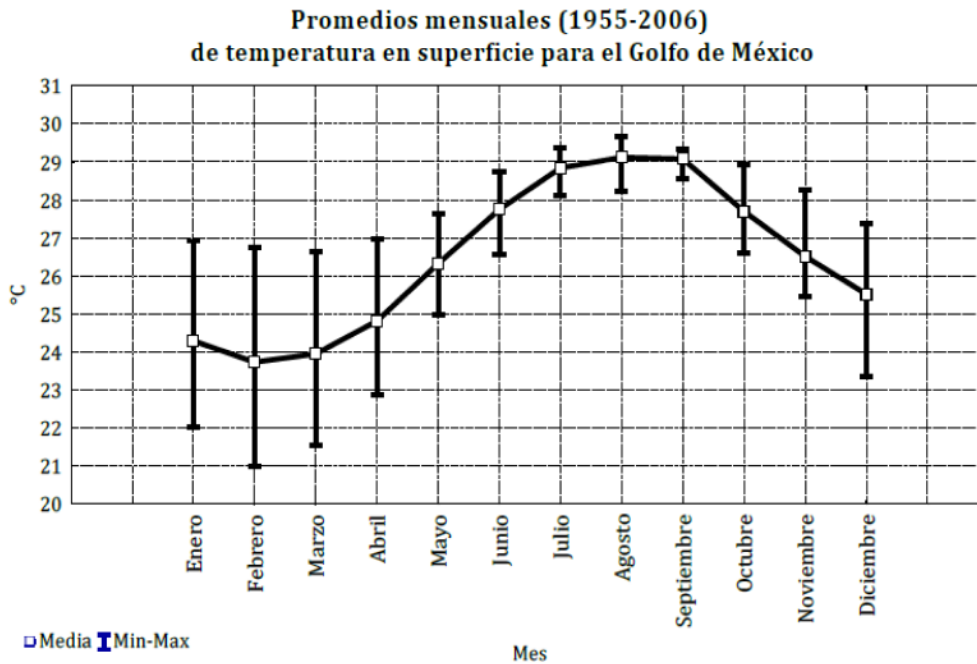
**BHP**



Fuente: ERM con datos de SMN, 2017

**Figura 4.3 Temperaturas medias normales mensuales**

Para el Golfo de México, los valores de temperatura superficial del océano (TSO) registrados mensualmente para la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México de 1955 a 2006 variaron entre los 21 °C (valor mínimo registrado en febrero) hasta los 29.5°C (valor máximo registrado en agosto). Con los intervalos de variación mensual de TSO a lo largo del año, se identificó una temporada fría entre diciembre y marzo (invierno), donde se registraron valores desde los 24°C hasta los 26°C (De la Lanza, 2004) (Figura 4.4).



**Figura 4.4 Temperatura en el Golfo de México (De la Lanza, 2004)**

La disminución de temperatura registrada en esta temporada podría estar influenciada por la temporada de nortes. Cabe resaltar que durante estos meses existe un gradiente de temperaturas entre la zona este y oeste del Golfo de México, donde la región oeste presenta valores alrededor de 4°C menores que la región este (De la Lanza, 2004).

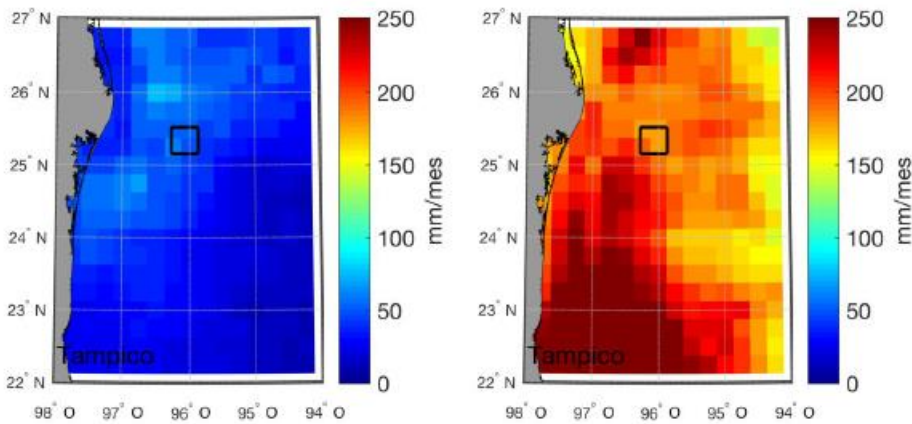


## BHP

De manera general, la temperatura del agua se caracteriza por presentar temperaturas entre 28 °C y 29 °C en verano con incrementos de noroeste a sureste en las aguas superficiales. Por otro lado, en invierno, durante la temporada de nortes, la temperatura del agua superficial disminuye hasta los 18 °C y 19 °C debido a los vientos provenientes del Norte, los cuales ponen resistencia a las aguas cálidas provenientes del sureste (De la Lanza, 2004).

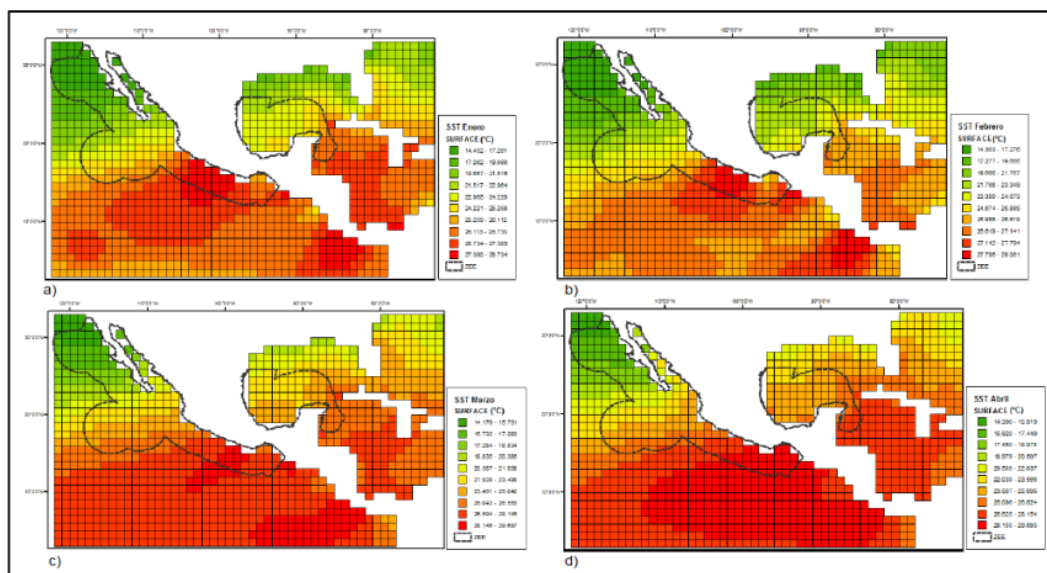
La variación estacional de la temperatura en el Golfo de México puede observarse en la Figura 4.6, Figura 4.7 y Figura 4.8.

El promedio mensual de la temperatura del aire, la humedad relativa y la nubosidad de la región, medida por el satélite Aqua de la NASA (NASA 2017a). Enero es el mes más frío, con una temperatura promedio de 21 ° C. Agosto es el mes más cálido, con una temperatura promedio de 28 ° C. La humedad relativa promedio es del 73%, con un mínimo en noviembre y máximo en mayo. La cobertura de nubes promedio es de  $62 \pm 4\%$ , con enero siendo el más nuboso y junio el más claro.



Fuente: (NASA, 2017)

**Figura 4.5 Precipitación mensual en la región. Se muestran los dos meses más extremos: abril (izquierda) es el mes más seco; septiembre (derecha) es el más húmedo. La ubicación general del AP está delimitada en negro.**



**Figura 4.6 Temperatura superficial (°C): a) enero, b) febrero, c) marzo, d) abril (De la Lanza, 2004)**

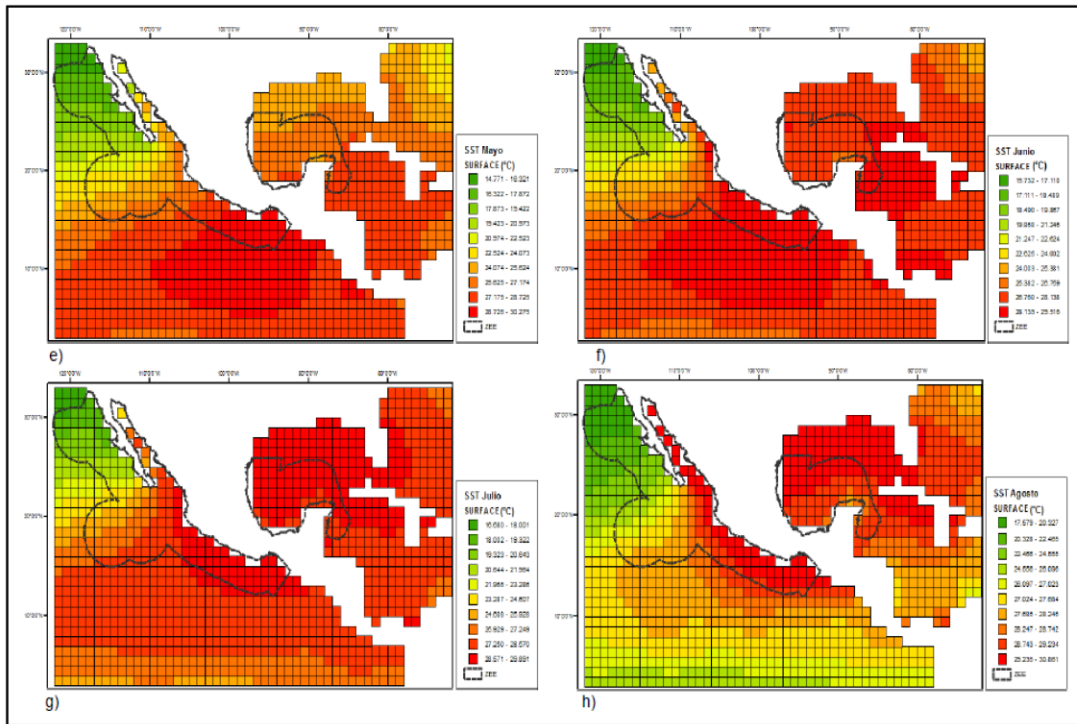


Figura 4.7 Temperatura superficial (°C): e) mayo, f) junio, g) julio, h) agosto (De la Lanza, 2004)

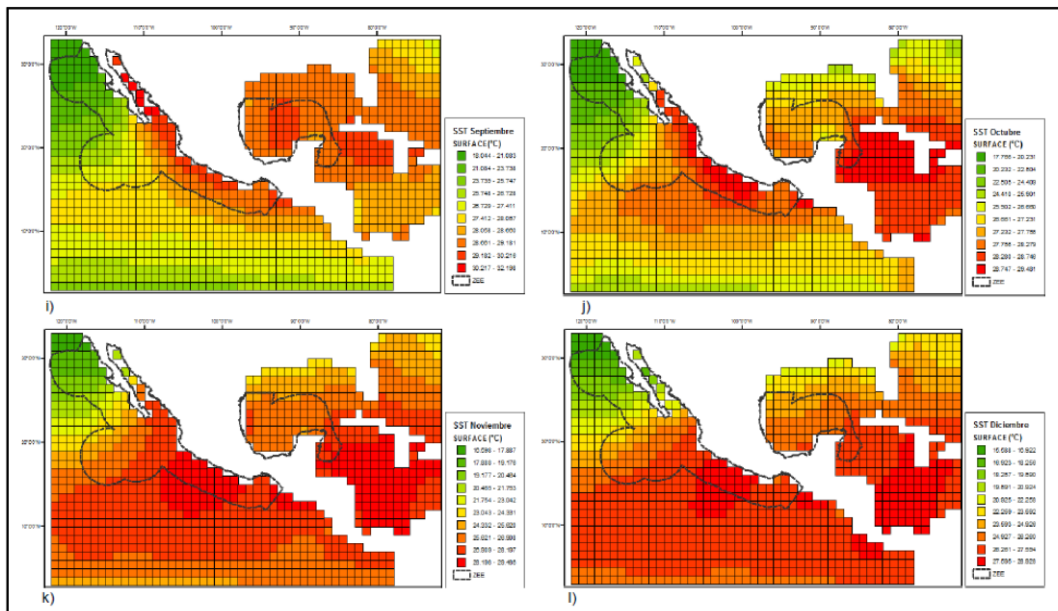


Figura 4.8 Temperatura superficial (°C) i) septiembre, j) octubre, k) noviembre, l) diciembre. (De la Lanza, 2004)

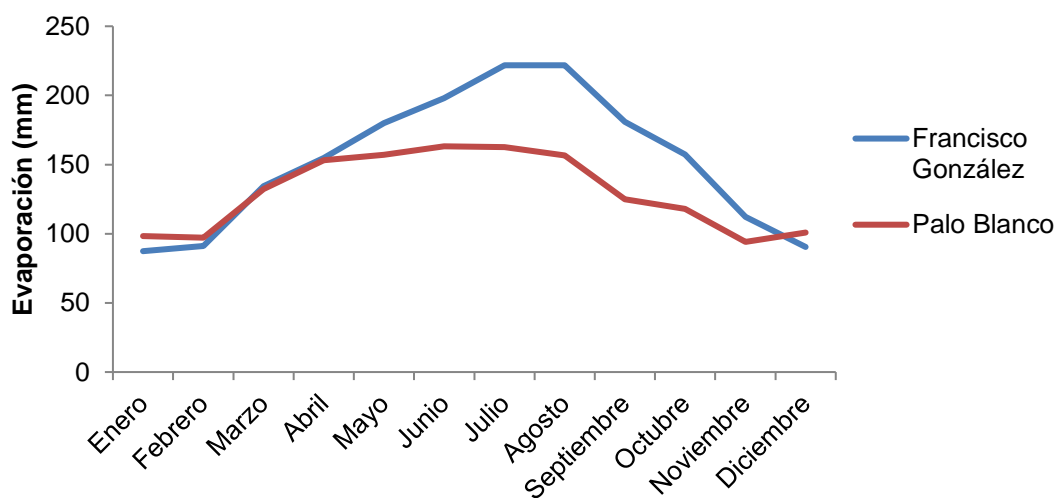
II. Evaporación

Solo se encontró información de evaporación para dos estaciones climatológicas. En el mes más cálido se evapora un total de 221.8 mm en la estación de Francisco González, y 162.6 mm en Laguna de San Juan. Mientras que en el mes más frío la evaporación es de 87.4 y 98.4 mm, respectivamente (Tabla 4.3 y Figura 4.9). Anualmente, se tiene una evaporación total de 1,830.3 y 1,558.2 mm, la cual es una alta tasa de evaporación considerando que la precipitación media anual no supera los 700 mm en ninguna de las estaciones (como se describe posteriormente). La evaporación mayor a la precipitación es típica de mares y océanos, condición que regula las condiciones climáticas.

**Tabla 4.3 Evaporación normal mensual en (mm) del periodo 1951-2010**

Estación/Mes	Palo Solo	Francisco González	Palo Blanco	Laguna de San Juan
Enero	Sin datos	87.4	98.4	Sin datos
Febrero		91.1	97.2	
Marzo		134.3	132.4	
Abril		154.8	153.1	
Mayo		179.9	157	
Junio		198	163.2	
Julio		221.8	162.6	
Agosto		221.8	156.6	
Septiembre		181	124.9	
Octubre		157.4	117.9	
Noviembre		112.3	94.1	
Diciembre		90.5	100.8	
Media anual		1,830.3	1,558.2	

Fuente: (SMN, 2017)



Fuente: ERM con datos de SMN, 2017

**Figura 4.9. Evaporación normal mensual**

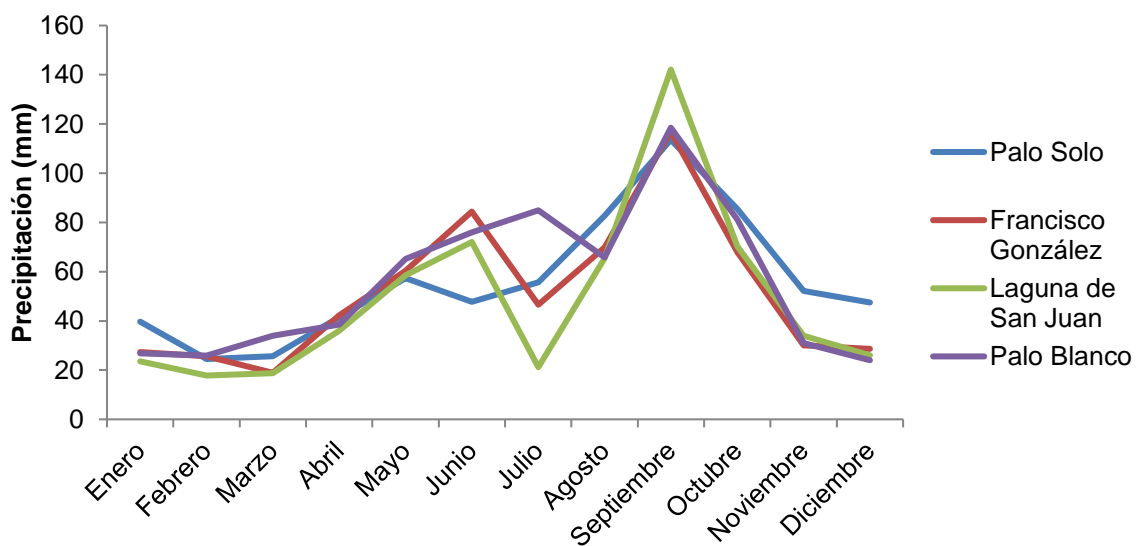
III. Precipitación

La precipitación media anual del SAR es de 637.3 mm, presentando la mayor cantidad de precipitación en la estación de Palo Solo con 673.4 mm anuales, mientras que la estación con menor precipitación fue Laguna de San Juan con 585.7 mm. La temporada de lluvias se encuentra entre mayo y octubre, con una disminución marcada en julio (canícula) en las estaciones de Francisco González y Laguna de San Juan (Tabla 4.4 y Figura 4.10).

**Tabla 4.4 Precipitación media normal mensual en (mm) del periodo 1951-2010**

Estación/Mes	Palo Solo	Francisco González	Laguna de San Juan	Palo Blanco
Enero	39.7	27.3	23.6	26.8
Febrero	24.5	25.6	17.8	25.9
Marzo	25.6	18.9	18.8	33.9
Abril	41.5	42.3	36.1	38.5
Mayo	57.3	60.4	58.5	65.2
Junio	47.8	84.4	72.1	75.9
Julio	55.7	46.6	21.2	84.9
Agosto	82.7	69.9	65.37	65.8
Septiembre	113.6	116.8	142.1	118.5
Octubre	85.4	67.9	70.2	81.1
Noviembre	52.1	30.1	33.9	30.9
Diciembre	47.5	28.6	26	24
Media anual	673.4	618.8	585.67	671.4

Fuente: (SMN, 2017)



Fuente: ERM con datos de SMN, 2017

**Figura 4.10 Precipitación media normal mensual**

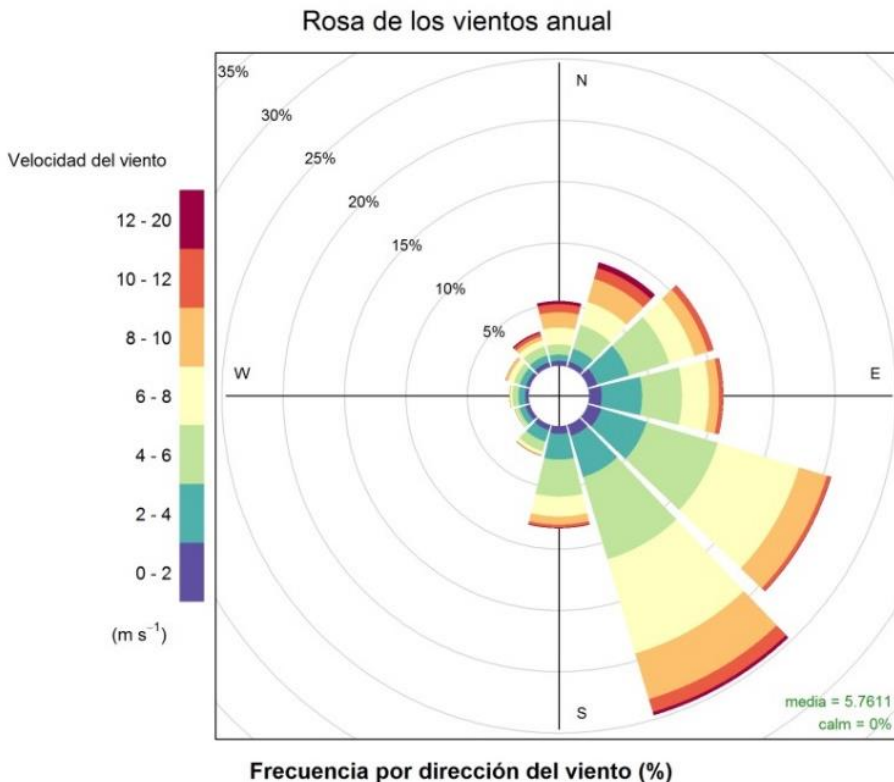
IV. Vientos

La posición geográfica que presenta el Golfo de México ocasiona que durante el invierno este se vea influenciado por las masas de aire frío y seco procedentes del norte que, al chocar con masas de aire marítimo y tropical del Golfo, dan origen a la formación de frentes fríos principalmente de octubre a abril. La presencia de estos frentes produce vientos conocidos como “nortes”, que corren de Norte a Sur y alcanzan velocidades de hasta 30 m/s. La intensidad y extensión de estos nortes varía según la época del año. En el verano, el Golfo es influenciado por tormentas tropicales, de las cuales el 60% alcanza la magnitud de huracán. Estas características meteorológicas afectan la zona costera debido a la descarga de agua dulce e influyen en la circulación general del Golfo de México (Monreal, Salas de León, & Velasco, 2004). Los vientos dominantes del Golfo de México son alisios, los cuales provienen del Sureste desde la temporada de lluvias (mayo) y prevalecen hasta el invierno.

En el Golfo de México, la mayor parte del año los vientos tienen una dirección predominante Este-Sureste, con una intensidad máxima de 4.11 m/s, en tanto que en la temporada de nortes (octubre a febrero) la dirección es al Noroeste, con una velocidad que varía entre los 26.75 m/s y 37.04 m/s (Monreal, Salas de León, & Velasco, 2004).

Para caracterizar los vientos del SAR, se utilizó información de la estación 42002 – WEST GULF del Centro Nacional de Datos de Boyas de Estados Unidos (NDRA, 2017), ubicada a 12 km al Norte del SAR y siendo la más cercana con datos disponibles, ubicada en las coordenadas 26.091 N y -93.758 W.

De manera general, los vientos dominantes poseen una dirección Sureste, con velocidad promedio de 5.7 m/s, considerado como brisa suave en la escala de Beaufort (Figura 4.11)

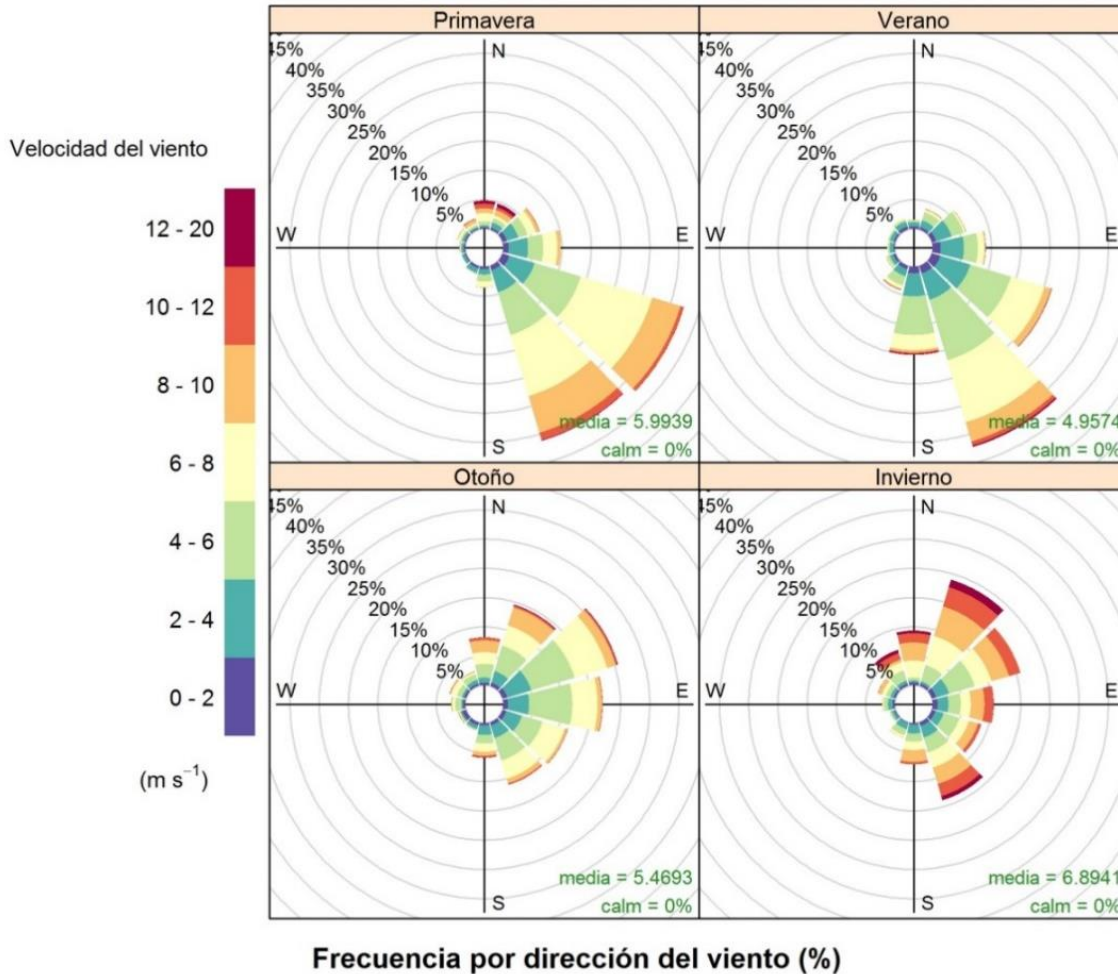


Fuente: Elaborado por ERM, 2017 con datos de NDRA, 2017

**Figura 4.11 Rosa de los vientos anual de la estación 42002**

## BHP

En la Figura 4.12 se puede observar que la dirección del viento es variable a lo largo del año, en primavera y verano el viento tiene dirección Sur y Suroeste, con dominancia de velocidad entre 6 y 8 m/s (brisa moderada), aunque con mayor presencia de vientos fuertes que en el otoño (>8 m/s). En otoño e invierno la dirección dominante es Noreste, mientras que en el otoño la velocidad del viento es baja mayormente, en invierno dominan los vientos fuertes (Figura 4.12).



Fuente: Elaborado por ERM, 2017 con datos de NDRA, 2017.

Figura 4.12 Rosa de los vientos estacional para la estación 42002

### 4.1.2.1.2 Calidad del Aire

En las aguas marinas del Golfo de México se realizan distintas actividades comerciales e industriales que aportan cierto volumen de emisiones de contaminantes cada año. Según el último Inventario Anual de Emisiones Atmosféricas del año 2014 de la zona marina estadounidense central y oeste del Golfo de México realizado por la Oficina de Gestión de Energía Oceánica de Estados Unidos (BOEM, por sus siglas en inglés), se sugiere que un 47% de la suma total de las emisiones de CO, NO<sub>x</sub>, Pb, PM<sub>10</sub>, SO<sub>2</sub> y COVs<sup>1</sup> provinieron de las embarcaciones marinas

<sup>1</sup> CO: Monóxido de Carbono, NO<sub>x</sub>: Óxidos de Nitrógeno, Pb: Plomo, PM<sub>10</sub>: Partículas cuyo diámetro varía entre 2,5 y 10 µm (1 micrómetro corresponde la milésima parte de 1 milímetro), SO<sub>2</sub>: Dióxido de Azufre, COVs: Compuestos Orgánicos Volátiles



## BHP

comerciales no relacionadas con la industria petrolera y solo el 24% provino de las plataformas petroleras marinas (Wilson, 2017).

Dicho inventario detalla también que la industria petrolera marina emitió en el año 2014 un 72% del total de CO reportado; 36% del NO<sub>x</sub>; 30% del PM<sub>10</sub>; 12% del SO<sub>2</sub>; 56% de COVs; y 99% del CH<sub>4</sub>, mientras que las embarcaciones marinas comerciales fueron los mayores emisores de NO<sub>x</sub>, PM<sub>10</sub> y SO<sub>2</sub>, con el 57% del total de NO<sub>x</sub>; 63% del PM<sub>10</sub>; y 84% del SO<sub>2</sub>.

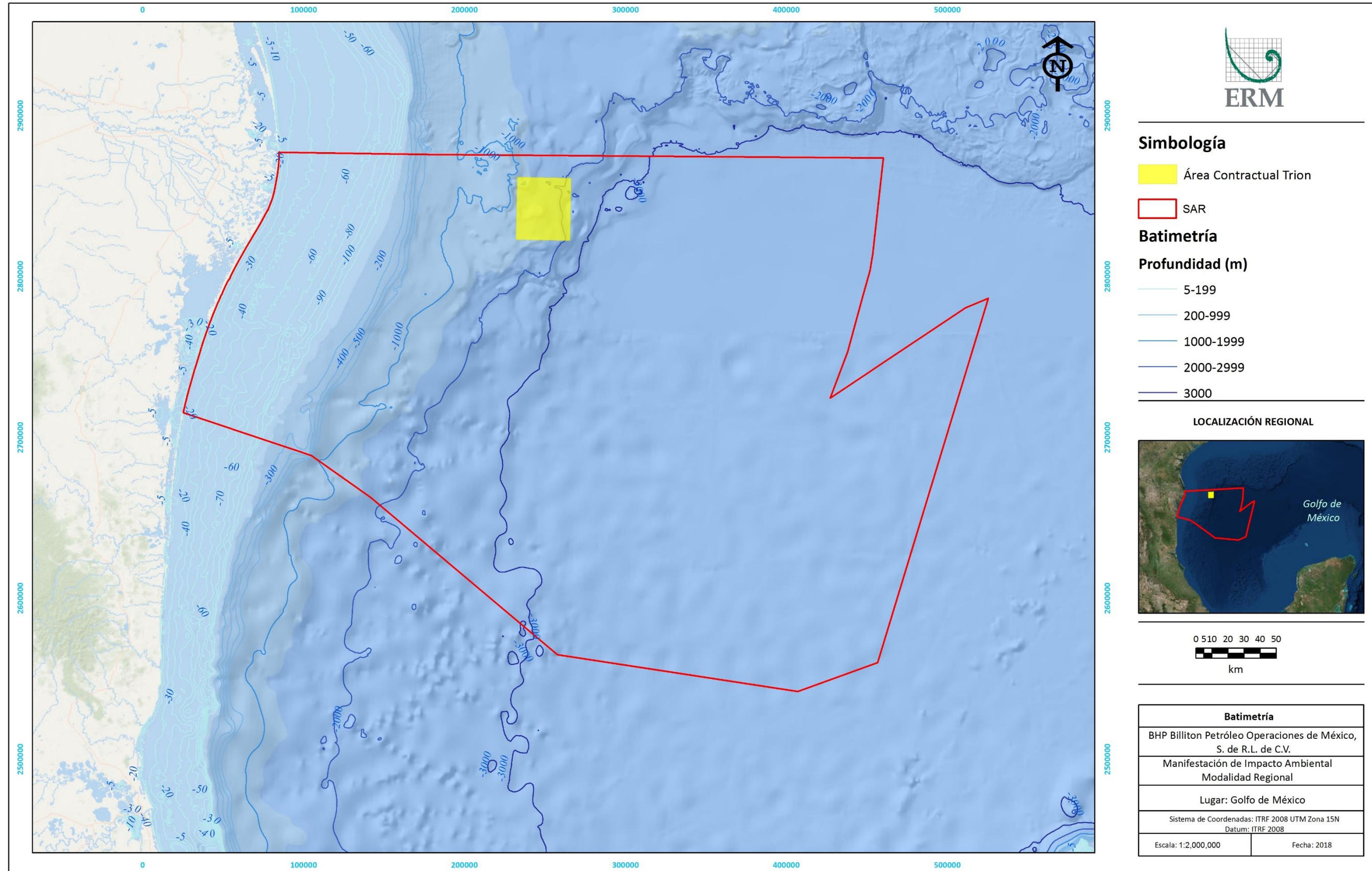
### 4.1.2.1.3 Batimetría

La mayoría de los sedimentos en la región se componen de material fino terrígeno con aportes biogénicos de foraminíferos con algunas diatomeas. El tamaño de partícula dominante es arcilla o limo, y forma, típicamente, entre 60-70% del total (Rowe F. K., 2009).

Los peligros geológicos potencialmente presentes en el área del Proyecto incluyen la inestabilidad de la ladera, la subsidencia y los derrumbes recurrentes en pendientes más pronunciadas, así como las anomalías de la dureza del fondo marino. Estos peligros potenciales se asocian principalmente con inestabilidades debido a los depósitos gruesos de sal subyacentes y la sedimentación rápida sobre esos depósitos.

El área de aguas profundas en el Golfo de México se extiende desde la isobata de 500 m hasta 1,500 m de profundidad en mar abierto. El término aguas ultra profundas hace referencia a profundidades mayores de 1,500 m. En el Golfo de México se registran profundidades hasta más de 3,500 m (CNH, 2015). Mientras que la batimetría dentro del área del Proyecto varía desde ~ 1000 m a lo largo del margen occidental y desciende hasta ~ 2600 m en la esquina noreste del área del contrato.

En la Figura 4.13 se pueden observar los intervalos de profundidad existentes en el SAR, la profundidad en el área del Proyecto va de los 1,000 m a los 2,000 m aproximadamente, mientras que en el SAR va de los 200 m a más de 3,000 m (INEGI, 2008).



Fuente: ERM, 2018

Figura 4.13 Batimetría

4-16

## BHP

### 4.1.2.1.4 Sedimento

#### I. Materia orgánica y carbono orgánico total

La materia orgánica en sedimentos de aguas profundas se deriva principalmente de células muertas, mudas de crustáceos y pellets fecales producidos por el plancton en la zona fótica (Rowe & Kennicutt, 2009). El carbono orgánico total presentó concentraciones de entre 0.33-2.16%, sin variaciones considerables entre verano e invierno (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005).

En la LBA se detectó una alta presencia de isótopos estables, indicando un alto contenido de carbonatos provenientes de foraminíferos. Mientras que la materia orgánica total promedio se encuentra en un valor típico para los sedimentos marinos finos, y el carbono orgánico registrado fue superior a lo reportado en otros estudios (Rowe & Kennicutt, 2009). La capacidad de intercambio catiónico (CIC), entendida como la capacidad del sustrato de retener y liberar iones positivos que sirven como nutrientes a organismos bentónicos, fue alta en algunos de los puntos de muestreo, presentando una alta variación entre los puntos realizados, esta alta capacidad representa una buena disponibilidad de nutrientes y por lo tanto favorece una alta riqueza de organismos.

**Tabla 4.5 Parámetros básicos de la Materia Orgánica**

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
Carbono orgánico (%)	1.67	0.62	4.97	0.83	49.8
Materia orgánica total (%)	4.49	3.25	6.94	0.85	18.9
Capacidad de intercambio catiónico (meq/100 gr)	505.8	96	1100	201	39.7
Isotopo $\delta^{13}\text{C}$ (‰)	-3.7	-6.1	-1.4	1.2	-33.1
Isotopo $\delta^{15}\text{N}$ (‰)	5.2	5	5.4	0.1	2.2

Notas: 1 CV= Coeficiente de Variación (%) Fuente: BHP, 2017

#### II. Granulometría

Los sedimentos de aguas profundas del Golfo de México se clasifican como limo o limo-arcillosos (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005) y como arcilla o arcilla-limo (Rowe & Kennicutt, 2009). En ambos casos con fracción bajas de arenas (<2%).

En las muestras obtenidas para la LBA se encontró una textura similar a la reportada, con un alto contenido de partículas finas (arcillas y limos) (Tabla 4.6), a las cuales se relaciona la alta CIC y contenido de carbono orgánico. Las partículas finas, especialmente las arcillas, presentan una superficie de adsorción mayor, es decir presenta una mayor capacidad para retener iones y agua, y liberarlos por demanda de organismos. Estas condiciones favorecen una mayor biomasa de organismos bentónicos.

**Tabla 4.6 Granulometría de las muestras de sedimento analizadas para la LBA**

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
Grava (%)	<0.01	<0.01	-	-	-
Arena (%)	7.24	2.69	21.77	4.69	64.81
Limo (%)	58.86	56.25	61.65	1.59	2.69



Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
Arcilla (%)	33.90	21.97	39.12	4.6	13.56
Finas (limo + arcilla) (%)	92.76	78.22	97.3	4.69	5.06

Notas: 1 CV= Coeficiente de Variación (%) Fuente: BHP, 2017

### III. Hidrocarburos

Existen deposiciones de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP) en los sedimentos marinos tanto de origen natural como antropogénico. Los HAP de origen natural pueden provenir de diagénesis, chapopoterías de hidrocarburos y la deposición atmosférica relacionada con incendios forestales. Mientras que las fuentes antropogénicas están asociados principalmente a las descargas al mar provenientes de ciudades y de fugas de embarcaciones. Para la zona se tienen registros de entre 0.23 y 0.7  $\mu\text{g g}^{-1}$  en los sedimentos, la fuente primaria de estos HAP fue identificada como combustible fósil o partículas de combustión de origen mixto (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005). En otros estudios se detectaron concentraciones menores ( $<0.1 \text{ ng g}^{-1}$ ) (Rowe & Kennicutt, 2009), pero en ambos casos las concentraciones son consideradas bajas y similares a lo encontrado en mar abierto y en zonas no impactadas en alta mar.

En las muestras analizadas para la LBA (Tabla 4.7), se detectaron concentraciones menores a las registradas por Botello *et al.* (2005), presentando un promedio de 22.3  $\text{ng g}^{-1}$  de HAP y 91.9  $\mu\text{g g}^{-1}$  de hidrocarburos totales de petróleo (HTP). De acuerdo a los biomarcadores registrados, se determinó que las principales fuentes de hidrocarburos son petrogénicas y pirogénicas, asociadas con el petróleo meteorizado y partículas de combustión, respectivamente. La relación de Hopano C29 (17A, 21B-Hopane) a Hopano C30 (17a (H), 21b (H) -Hopane) fue menor a 1 en las muestras, lo que indica una roca-fuente rica en arcilla (lutita) (He, Wang, Li, Yu, & Han, 2016), que es consistente con la geología local. En resumen, los HAP y HTP en sedimentos provienen principalmente de fuentes naturales, en niveles acordes con los informados por otros estudios (Botello, Villanueva, & Díaz, 1997) en aguas profundas del Golfo de México. En todas las muestras las concentraciones de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) se encontraron por debajo de los límites detectables.

**Tabla 4.7 Concentraciones de hidrocarburos totales de petróleo, aromáticos policíclicos totales, biomarcadores geoquímicos de petróleo y BTEX determinadas en las muestras de sedimento de la LBA para el Área Contractual Trion.**

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
Hidrocarburos totales de petróleo (HTP) $\mu\text{g g}^{-1}$					
HTP totales	91.9	1.42	1749	390.2	424
HTP irresueltos	87.8	0.91	1681	375.0	427
HTP resueltos	4.1	<0.1	68.6	15.2	370
Hidrocarburos aromáticos policíclicos totales (HAP) $\text{ng g}^{-1}$					
HAP16 totales	22.3	11.6	41.6	6.9	31.2
HAP44 totales	75.5	42.7	210.3	35.1	46.4
Biomarcadores geoquímicos de petróleo $\text{ng g}^{-1}$					
17A,21B-Hopane	99.19	5.72	1751	389	392
17a(H),21b(H)-Hopane	94.26	7.47	1592	353	374

## BHP

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
BTEX µg g-1					
Benceno	<0.0015	<0.0015	-	-	-
Tolueno	<0.0013	<0.0013	-	-	-
Etilbenceno	<0.0022	<0.0022	-	-	-
m, p-Xileno	<0.0029	<0.0029	-	-	-
o-Xileno	<0.0022	<0.0022	-	-	-

Notas: 1 CV= Coeficiente de Variación Fuente: BHP, 2017

### IV. Metales pesados

En estudios previos se encontró una concentración normal de metales pesados en muestras de sedimento marino, y los metales encontrados fueron atribuidos a las condiciones geológicas regionales (Rowe & Kennicutt, 2009). Sin embargo, se determinó que las mayores concentraciones de níquel y vanadio son encontradas a mayores profundidades, asociados al transporte de sedimentos desde zonas continentales y diagénesis (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005).

En el caso de las muestras obtenidas para la LBA, las concentraciones encontradas de metales fueron menores o iguales a las detectadas en los estudios mencionados previamente y se encuentran dentro de los rangos naturales esperados para sedimentos abisales (Wedepohl, 1995). Las concentraciones metales indicadas en la Tabla 4.8 son superiores a las detectadas en la columna de agua, y está relacionado con la granulometría fina del fondo marino, ya que la alta superficie de adsorción de las arcillas, además de capturar iones de nutrientes, también adsorben metales de origen litológico y antropogénico.

**Tabla 4.8 Concentraciones de metales encontradas en las muestras de la LBA del Área Contractual Trion en µg g<sup>-1</sup>, peso seco.**

Metal	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Promedio encontrado en otros estudios <sup>1</sup>
Aluminio	13,385	5,900	59,002	11,153	77,440
Arsénico	4.3	<2.8	6.3	1	2.0
Bario	208.9	88	550	100	668
Cadmio	0.23	<0.11	0.84	0.19	0.102
Cromo	10.3	6.4	28	4.6	35
Cobalto	6.8	4.1	8.8	1.4	11.6
Cobre	16.6	10	44	7.1	14.3
Hierro	19,420	8,400	89,002	16,768	30,890
Manganeso	1,707	940	2,500	451	527
Plomo	17.5	9.8	27	4.8	17
Mercurio	0.019	<0.00053	0.077	0.029	0.056
Níquel	24.3	15	67	10.7	18.6

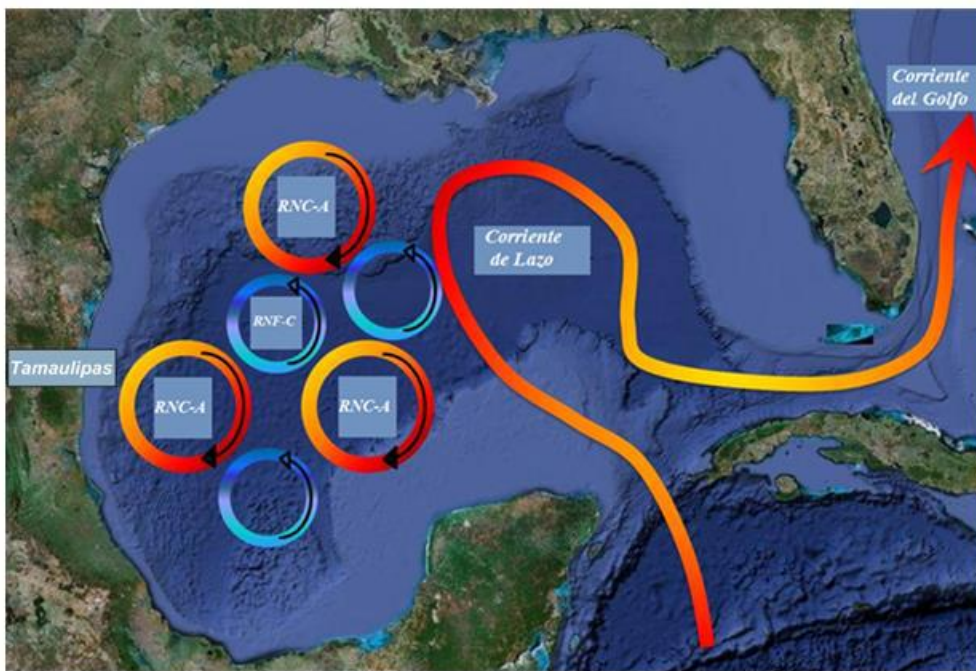
Metal	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Promedio encontrado en otros estudios <sup>1</sup>
Selenio	1.53	<0.73	4	0.83	0.083
Estaño	0.97	<0.49	3.4	0.62	2.5
Vanadio	24.9	15	64	10.4	53
Zinc	46.8	<33	66	9.7	52

Notas: 1 Concentración media en la corteza continental superior (Wedepohl, 1995) Fuente: BHP, 2017

#### 4.1.2.1.5 Oceanografía y geomorfología

##### I. Oceanografía

La circulación general del Golfo de México está dominada por la Corriente del Caribe (Corriente de Lazo) y los grandes remolinos que produce (Figura 4.14). El agua entra en el Golfo de México a través del Canal de Yucatán desde el noroeste del Mar Caribe y sale a través de la Corriente de Lazo entre Florida y Cuba. El flujo total es de aproximadamente 30 Sverdrup (Sv) (1 millón de metros cúbicos s-1 = 1 Sv) (Galloway, 1988; Tomczak, 2003; Rivas, 2005). Esta corriente oriental influye el centro y oeste del Golfo de México a través del derramamiento de grandes remolinos anticiclónicos (en el sentido de las manecillas del reloj) que viajan hacia el oeste. Los remolinos atrapan masas de aguas, transportando así las propiedades del agua, el plancton y otros organismos a largas distancias. Los remolinos nuevos se forman después de cada varios a muchos meses y se mueven a una velocidad alrededor de 3 a 5 km/día (Rudnick, 2005). Los remolinos dominan la circulación en las aguas profundas del Golfo de México occidental, incluyendo el área del Proyecto, mientras que la circulación impulsada por el viento domina las corrientes de la plataforma continental.



Fuente: imagen modificada de Texas Pelagics: <http://texaspelagics.com/gom-info/gom-loop/>.

**Figura 4.14** Representación general de la Corriente de Lazo y remolinos anticiclónicos asociados (RNC-A, núcleos cálidos en rojo y giros ciclónicos (RNF-C, núcleos fríos en azul).

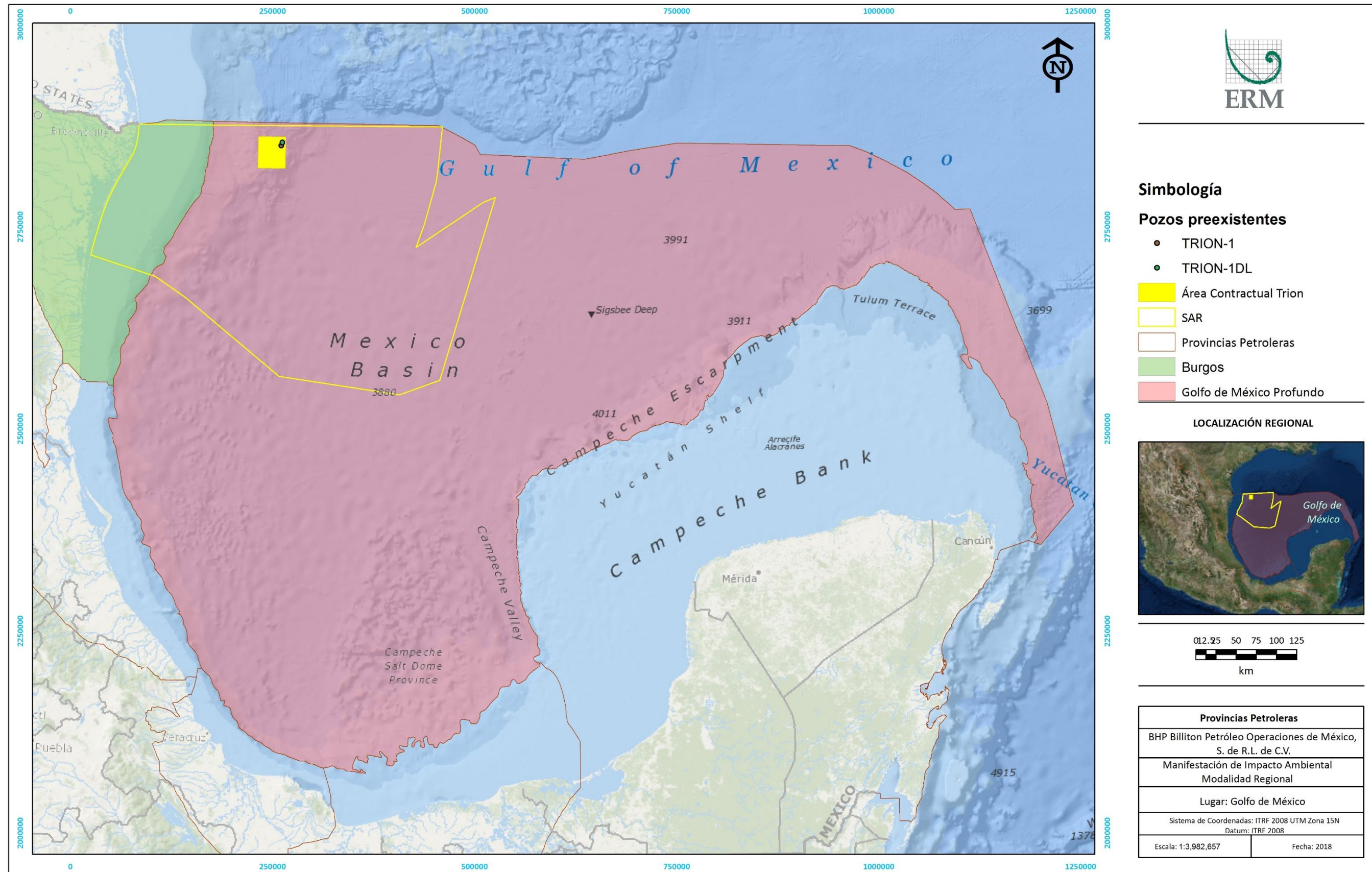


*II. Provincias petroleras*

Las zonas petroleras de México corresponden a grandes cuencas sedimentarias donde la acumulación de materia orgánica tiene potencial para generar hidrocarburos. En México se reconocen 12 provincias petroleras, seis provincias productoras (Sabinas-Burro-Picachos, Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz, Sureste y Golfo de México Profundo) y seis provincias con potencial medio-bajo (Plataforma de Yucatán, Cinturón Plegado de Chiapas, Cinturón Plegado de la Sierra Madre Oriental, Chihuahua, Golfo de California y Vizcaíno-La Purísima-Iray) (IMP, 2015).

El SAR se encuentra dentro de la provincia Golfo de México Profundo, incluida dentro de las provincias productoras (Figura 4.15), en la cual se han perforado pozos exploratorios en tirantes de agua mayores a 500 m. Esta Provincia se encuentra dividida en siete provincias geológicas, de las cuales cinco tienen potencial petrolero. El Área Contractual de Trion se encuentra en la provincia geológico del Cinturón Plegado de Perdido, mientras que el SAR se encuentra en cuatro provincias, descritas en la siguiente sección.

Por otra parte, dentro del Área Contractual Trion se encuentran dos pozos preexistentes: Trion-1, perforado en el 2012; y Trion-1DL perforado en el 2014 (Figura 4.15), ambos abandonados actualmente. En ninguna de las cabezas de los dos pozos se observaron daños visuales, solamente se detectaron escombros y basuras menores producto de su operación.



Fuente: ERM, 2018

Figura 4.15 Provincias petroleras y pozos preexistentes

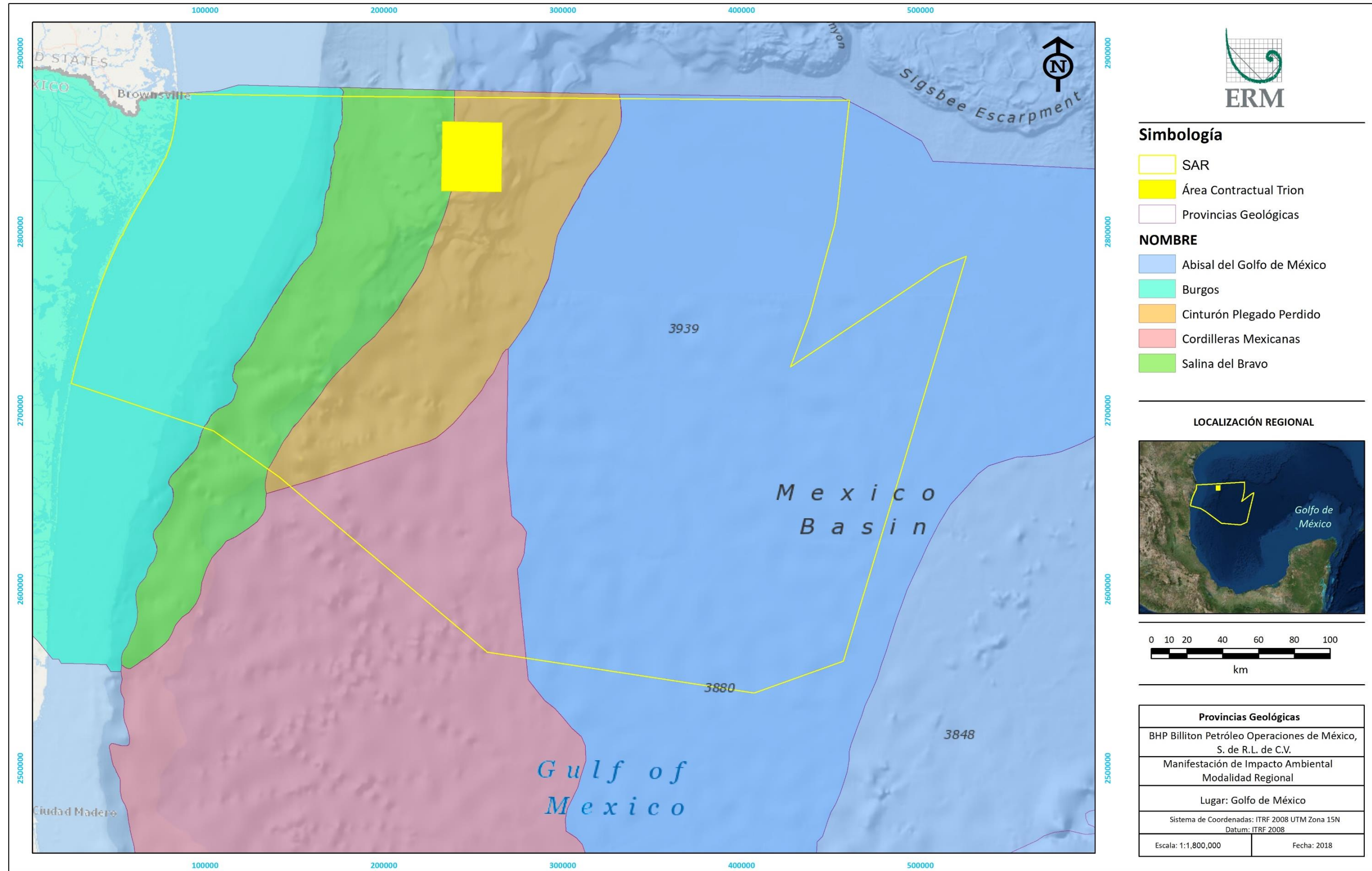
4-22

### III. *Provincias geológicas*

Las provincias geológicas de Aguas Profundas en el Golfo de México son Salina del Bravo, Cinturón Plegado Perdido, Cordilleras Mexicanas, Cinturón Plegado Catemaco, Cuenca Salina y Escarpe de Campeche (CNH, 2015). El área del Proyecto comprende partes del Cinturón Plegado Perdido y Salina de Bravo, mientras que el SAR comprende además partes de la Planicie Abisal del Golfo de México y Cordilleras Mexicanas (Figura 4.16). A continuación, se describen las principales características geológicas de las provincias en las que incide el Proyecto:

- **Cinturón Plegado Perdido:** constituido por un sistema de pliegues con orientación Suroeste-Noroeste, asociados con fallas inversas con nivel de despegue en la masa de sal autóctona jurásica. Las potenciales trampas de hidrocarburos son estructuras anticlinales nucleadas por sal, alargadas y apretadas, con tirantes de agua que varían entre 2,000 y 3,500 m. Se ha confirmado la existencia de yacimientos de aceite en areniscas depositadas en ambientes de abanicos turbidíticos del Eoceno inferior y en areniscas turbidíticas de canales en el Oligoceno (CNH, 2015), el Área Contractual Trion se encuentra dentro de esta provincia.
- **Cinturón Subsalino:** se caracteriza por la presencia de mantos tabulares de sal alóctona somera, formando napas y diapiros (intrusiones), evacuados desde la formación salina basal del Jurásico Caloviano, intercalados o sobrepuestos con la secuencia sedimentaria plegada del Jurásico, Cretácico y Terciario. La profundidad varía de 500 a 2,500 m. Hacia el Oeste se individualiza una franja paralela, caracterizada por una tectónica salina y arcillosa con la presencia de pliegues, diapiros y paredes de sal, así como una serie de minicuenas en los ejes sinclinales con relleno sedimentario Neógeno (CNH, 2015).
- **Cordilleras Mexicanas:** es un sistema contraccional de pliegues alargados con rumbo Noroeste-Sureste, que se extiende a lo largo de 500 km y cubre cerca de 70,000 km<sup>2</sup> en tirantes de agua entre 1,000 y 3,000 m. Se caracteriza por anticlinales asimétricos largos y angostos, generalmente con vergencia al Este. El sistema combinado extensión - compresión tuvo como principal plano de despegue los horizontes arcillosos del Eoceno Superior y algunos otros planos de despegue secundarios en la secuencia terciaria (CNH, 2015).
- **Planicie Abisal del Golfo de México:** se ubica al pie de un talud continental, constituye el centro de la Cuenca del Golfo de México, se caracteriza por ser una planicie de rocas sedimentarias del Terciario y del Mesozoico con sutil deformación en sus bordes (CNH, 2015).





Fuente: ERM, 2018

Figura 4.16 Provincias geológicas

4-24

## 4.1.2.1.6 Calidad del agua

De acuerdo a la ficha de la Región Marina Prioritaria No. 54 Giro Tamaulipeco (CONABIO, 2017), en esta región existe una problemática por contaminantes industriales y petroleros.

A continuación, se proveen datos históricos de perfiles de columna de agua obtenidos entre 1947 y 1989 recopilados por NOAA<sup>2</sup>, estos perfiles fueron realizados mediante sondas de conductividad, temperatura y profundidad (CTD por sus siglas en inglés) y mediante botellas de agua (OSD). Los perfiles de los cuales se obtuvieron los datos incluyen 31 moldes CTD y 76 OSD, los cuales se concentraron en la parte centro-norte del SAR, incluyendo el Área Contractual Trion.

Además, se presenta información de las seis estaciones de agua y 20 estaciones cuadrículadas llevadas a cabo dentro del Área Contractual Trion, las cuales fueron tomadas para la Línea Base Ambiental (LBA) presentada ante la ASEA en 2017. En la Tabla 4.9 se presenta un resumen de los resultados de la LBA para las 6 estaciones de columna de agua realizadas en 2017, incluyendo los metales que presentaron concentraciones superiores a los límites de detección de la Guía ASEA para LBA. Cabe destacar que en estos muestreos se detectaron concentraciones de metales que corresponden a lo encontrado en aguas oceánicas y por debajo de lo considerado dañino para organismos marinos (Buchman, 2008).

**Tabla 4.9 Resumen de parámetros fisicoquímicos y presencia de metales de la columna de agua obtenidos en la LBA del Área Contractual Trion.**

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV <sup>1</sup>
Temperatura (°C)	21.4	4.28	30.33	12.22	57.25
Salinidad (%)	35.98	34.91	36.6	0.75	2.08
Oxígeno disuelto (mg L <sup>-1</sup> )	6.303	4.88	6.72	0.67	11.16
Turbidez (NTU)	3.85	0.77	20.99	4.98	129.32
Fluorescencia <sup>2</sup>	0.64	0.54	1.34	0.18	28.11
Arsénico	0.0027	0.0024	0.0036	<0.001	10.7
Bario	0.0077	0.0069	0.0093	<0.001	7.75
Plomo	0.00036	<0.00035	0.00049	<0.001	9.22
Vanadio	0.0015	<0.0014	0.0027	<0.001	20.8

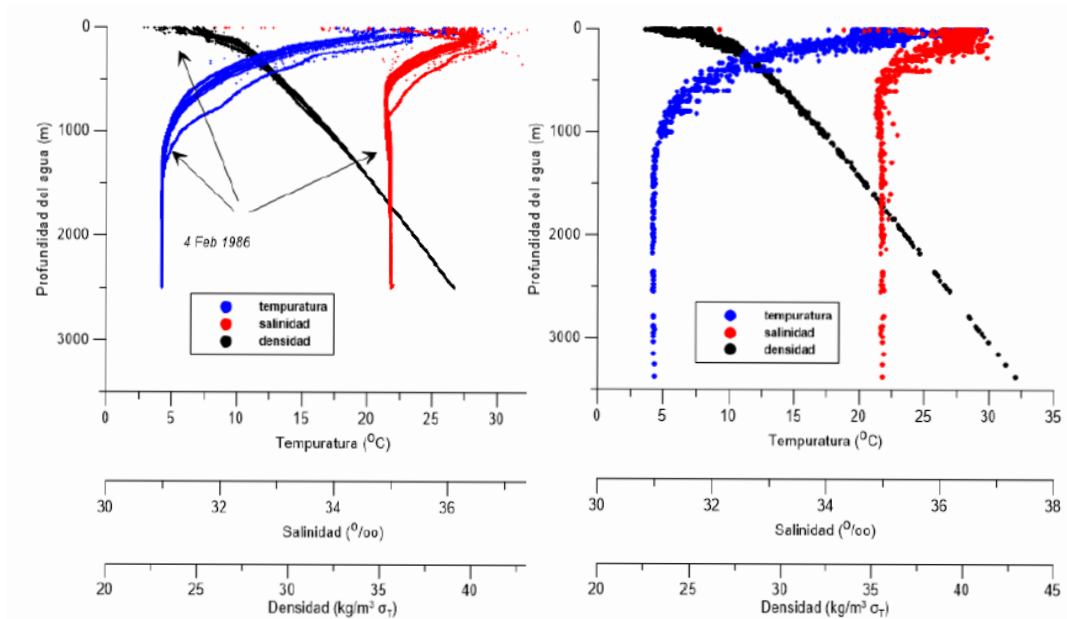
Notas: 1 CV= Coeficiente de variación, 2 Fluorescencia= clorofila-a mg m<sup>-3</sup> Fuente: BHP, 2017

#### I. Salinidad

Los datos históricos (1947-1989), muestran una lente somera de agua e salinidad baja a más de 60 m de profundidad, la capa mixta impulsada por el viento se extiende entre los 60 y 100 m de profundidad, debajo de la cual aproximadamente hasta los 400 m de profundidad existen una capa de alta salinidad. Esta última capa de alta salinidad se origina en el agua superficial subtropical del Atlántico Norte, transportada por la corriente ecuatorial

<sup>2</sup> NOAA (<https://www.nodc.noaa.gov/General/profile.html>)

desde el Este. Entre los 400 y 600 m se puede encontrar agua proveniente del Atlántico tropical central, también procedente del Este; y de los 600 a 900 m el agua antártica de salinidad intermedia, y debajo de ésta al fondo, se encuentra el agua profunda del Atlántico Norte, que proviene del Norte a través del Pasaje de Barlovento al Sur de Cuba. En general, la salinidad tuvo un tope del 37% en la capa superficial, disminuyendo hasta el 35%, lo cual permanece en toda la columna de agua, desde los 900 m hasta el fondo marino (Figura 4.17).

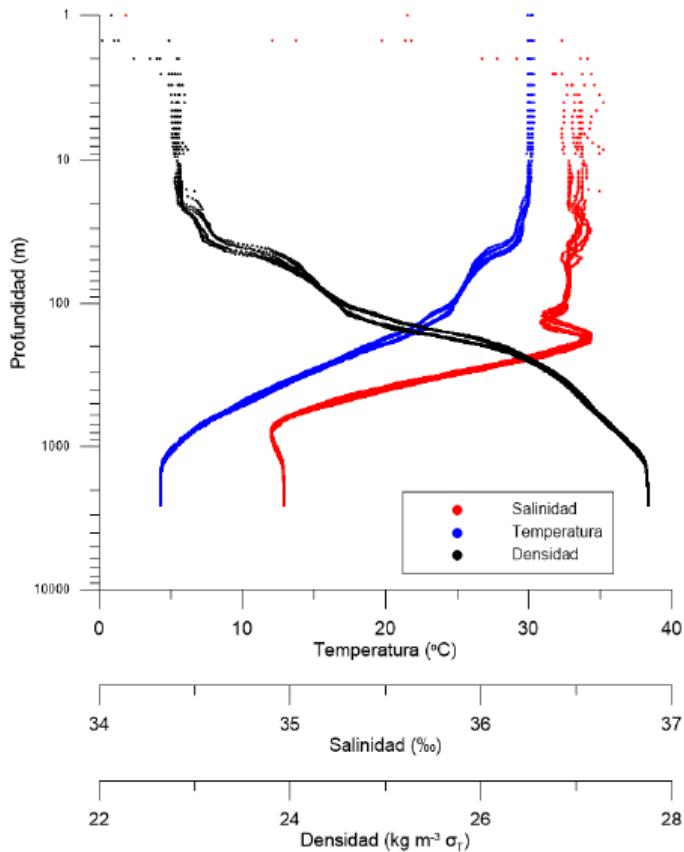


Fuente: BHP con información de NOAA, 2017

**Figura 4.17** Temperatura, salinidad y densidad por profundidad de la columna de agua de los perfiles históricos CTD (izquierda) y OSD (derecha).

Los resultados de la LBA realizada para el Área Contractual Trion indican una salinidad baja en la capa superficial (30 m), con una concentración de entre 34 y 36%, seguida de una capa mixta que se extiende hasta los 100 m de profundidad, debajo de la cual se encuentra el agua común del Golfo de México, con una salinidad superior al 36%, la cual se forma en los meses de invierno por el aporte de agua fresca en una capa relativamente profunda. A partir de los 200 m se encuentra una capa de agua subtropical proveniente el Atlántico Norte de mayor salinidad (35.8%). De esta capa y hasta los 500 m de profundidad se encuentra una capa de agua del Atlántico Central con menor salinidad (35.25%) y característica por ser la zona mínima de oxígeno (3.4-4 mg L<sup>-1</sup>). Entre los 800 y 1,500 m de profundidad se presenta una intrusión de agua dulce del agua intermedia Antártica, lo cual reduce la salinidad ligeramente (34.9%); y a partir de los 1,500 m se estabiliza la concentración de sales (35%) y la temperatura (4.7°C), el agua de esta capa proviene del Atlántico Norte (Figura 4.18).





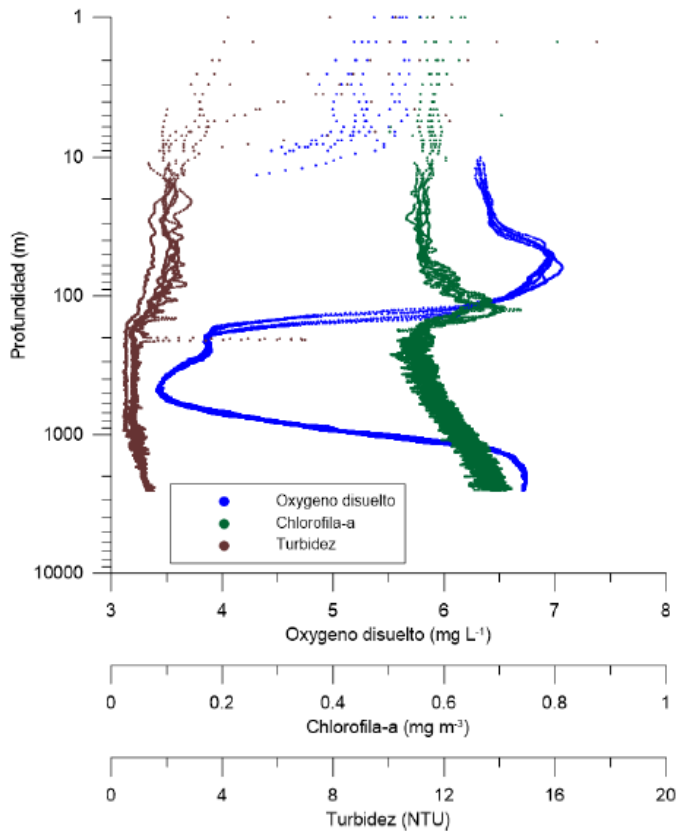
Fuente: BHP, 2017

**Figura 4.18** Temperatura, salinidad y densidad para datos de CTD obtenidos en el Área Contractual Trion (LBA).

## II. Oxígeno disuelto

Los datos históricos muestran que el oxígeno disuelto es más alto en la capa superficial (6 mg/L), favorecido por procesos de mezcla, fotosíntesis y respiración celular. La capa mínima de oxígeno estable se encuentra entre los 400 y 500 m de profundidad, donde la concentración es cercana a 2 mg/L. Los bajos niveles de oxígeno disuelto coinciden con la presencia de agua del Atlántico central, y es una característica permanente del Golfo de México; además existe hipoxia estacional relacionada con la descarga de nutrientes del río Mississippi. Por debajo de los 600 m los niveles de oxígeno aumentan a niveles cercanos a los presentes en la capa superficial (Figura 4.20).

Los datos obtenidos en la LBA indican un patrón similar al registrado previamente, la capa mínima de oxígeno estable se encuentra a 500 m de profundidad, con una concentración de entre 3.4 y 4 mg L<sup>-1</sup>. La concentración vuelve a incrementar a 1,500 m de profundidad (>6 mg L<sup>-1</sup>), a partir de la cual se estabiliza. La productividad primaria se correlaciona directamente con la concentración de oxígeno disuelto, por lo que los picos en la concentración de clorofila presentados en la Figura 4.19 coinciden con los picos de menor y mayor concentración de oxígeno disuelto, presentando el mayor incremento cerca de los 100 m de profundidad y la menor concentración alrededor de los 500 m.

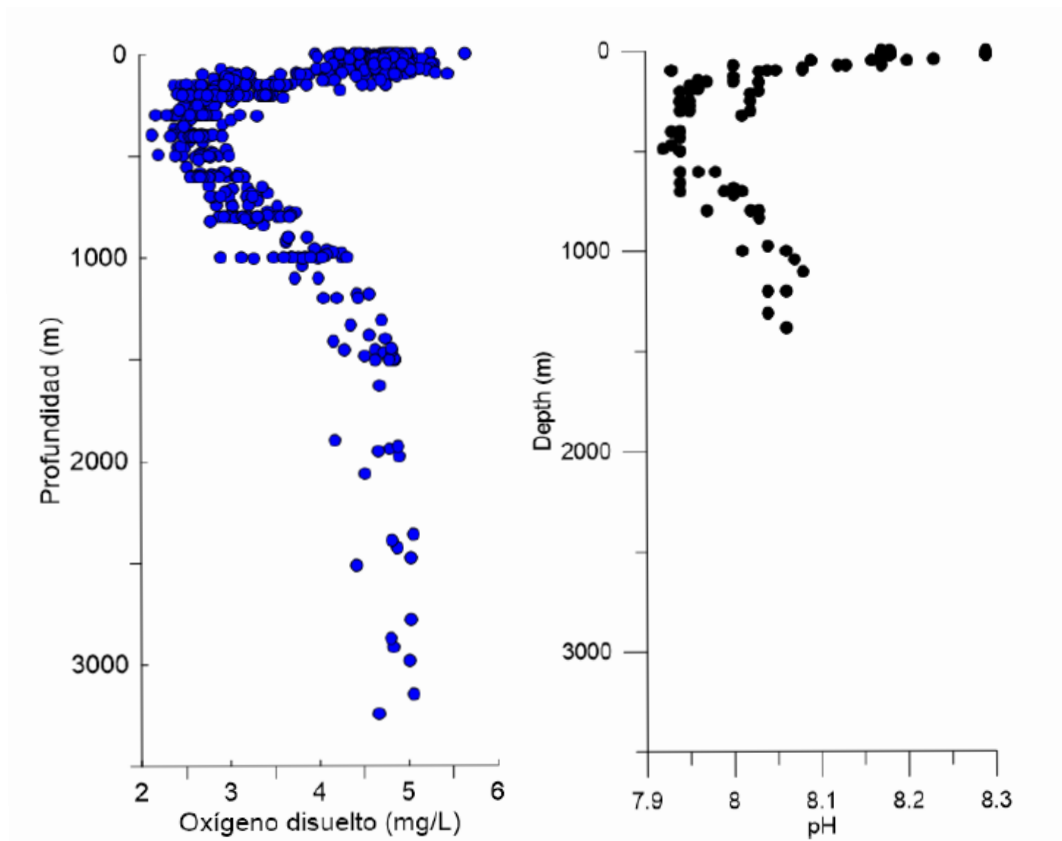


Fuente: BHP, 2017

Figura 4.19 Oxígeno disuelto, clorofila y turbidez para datos de CTD obtenidos en el Área Contractual Trion (LBA).

## III. pH

Los datos históricos muestran que el pH en la capa superficial tiene un máximo de 8.3, y disminuye conforme incrementa la profundidad, llegando a un mínimo de 7.9 cerca de los 500 m. A partir de este punto al incrementar la profundidad también incrementa ligeramente el pH, llegando a 8.1 cerca de los 1,500 m (Figura 4.20).



Fuente: BHP con datos de NOAA, 2017

Figura 4.20 Datos históricos de oxígeno disuelto (izquierda) y pH (derecha).

## IV. Nutrientes (nitratos, silicatos y fosfatos)

Dentro de los nutrientes principales se encuentran los nitratos, fosfatos y silicatos, los cuales provienen principalmente de las descargas al mar y la actividad biológica en la capa superficial. Los datos históricos indican concentraciones normales de acuerdo a lo registrado en mares, es decir, una baja concentración en la capa superficial, donde los organismos consumen una mayor cantidad de nutrientes, y con un incremento gradual conforme se avanza en profundidad. La concentración de nutrientes de acuerdo a la profundidad está correlacionada con la cantidad de oxígeno disuelto, donde se puede desarrollar una comunidad planctónica densa. Los fosfatos totales variaron de  $0.04 \mu\text{mol L}^{-1}$  en la superficie y  $2.97 \mu\text{mol L}^{-1}$  a 600 m, los silicatos presentaron condiciones similares con valores entre  $0.01 - 26 \mu\text{mol L}^{-1}$  y los nitratos con  $0.198-30.6 \mu\text{mol L}^{-1}$  (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005).

Los datos obtenidos para la LBA del Área Contractual Trion indican una mayor concentración de nutrientes en la zona cercana al fondo, lo cual coincide con lo encontrado en otros mares, ya que los nutrientes tienden a acumularse por debajo de la termoclina. En la Tabla 4.10 se presenta un resumen con las concentraciones de nutrientes

registradas en los muestreos a diferentes profundidades, en la cual se puede observar que en la capa superficial y hasta 50 m de profundidad nutrientes como el amonio, nitratos y nitritos no fueron detectables, esto puede ser resultado del alto consumo de los nutrientes por productores primario. En las zonas cercanas al fondo marino se presenta una mayor concentración de amonio, nitratos y nitritos, mientras que los fosfatos y silicatos fueron menores que en las capas superiores.

**Tabla 4.10 Resumen de concentraciones de nutrientes medidos en las 6 estaciones de columna de agua muestreadas dentro del Área Contractual Trion**

Nutriente	Detecciones <sup>1</sup>	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación estándar	CV <sup>2</sup>
Superficial						
Amonio	0	<0.05	<0.05	-	-	-
Nitratos+Nitritos	0	<0.018	<0.018	-	-	-
Fosfatos	6	1.22	0.6	2.4	0.62	51
Silicatos	5	0.0218	<0.00013	0.13	0.053	243
Profundidad media (50 m)						
Amonio	0	<0.05	<0.05	-	-	-
Nitratos+Nitritos	0	<0.018	<0.018	-	-	-
Fosfatos	6	1.145	0.81	1.8	0.377	33
Silicatos	6	0.00015	0.00014	0.00016	0.00001	6
Cerca del fondo						
Amonio	3	0.01	<0.05	0.23	0.076	75
Nitratos+Nitritos	6	0.257	0.2	0.3	0.042	16
Fosfatos	6	0.958	0.45	1.1	0.254	26
Silicatos	6	0.0028	0.0016	0.0034	0.00085	31

Notas: 1 Detecciones se refiere a las estaciones de muestreo que CV=Coeficiente de Variación. Fuente: BHP, 2017

#### 4.1.2.1.7 Ruido

No hay fuentes fijas (estacionarias) de ruido en el área. Existen plataformas distantes, existentes en aguas profundas, ubicadas al norte de Trion dentro del CPP en aguas estadounidenses. Estas estructuras plurianuales están a más de 80 km de Trion; por lo tanto, las fuentes de ruido antropogénicos en Trion son generadas principalmente por el tránsito marítimo. Asimismo, dentro de la zona también existen emisiones sonoras de carácter natural, tales como el oleaje, la precipitación, la formación de burbujas y sonidos emitidos por la fauna. Dichas emisiones presentan un rango de sonido entre 10 Hz y > 25 kHz.

#### 4.1.2.2 Medio Biótico

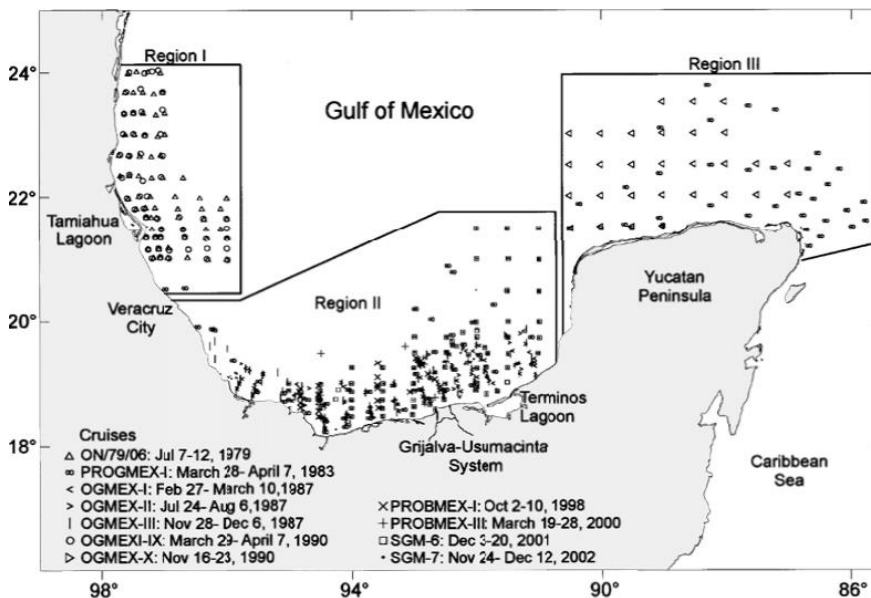
El Golfo de México se caracteriza por presentar aguas oligotróficas, es decir, de baja productividad derivado de las temperaturas, oxígeno disuelto y turbidez. Esto tiene como resultado que las algas verdeazules sean el principal componente del fitoplancton, ya que pueden aprovechar eficientemente el contenido de nitratos y nitritos de la capa superficial de la columna de agua. Ya que existe una baja densidad de zooplancton, también se registran densidades bajas de ictioplancton y meiofauna. A pesar de que se registró una alta concentración de nutrientes en el fondo marino, y una alta disponibilidad de los mismos (Capacidad de Intercambio Catiónico), los muestreos no mostraron lo mismo en las abundancias de la meiofauna bentónica, y la macrofauna bentónica se encontró dominada por moluscos.

La macrofauna marina registrada en los muestreos fue particularmente baja, con el avistamiento de solo cuatro especies de aves, y ningún mamífero o tortuga. Sin embargo, a partir registros de entidades internacionales (IBAT) y nacionales (CONABIO), se determinó la potencial presencia de mamíferos como delfines, cachalotes y zifios; tortugas marinas y aves migratorias, las cuales son descritas en la sección 4.2.1.2.7.

#### 4.1.2.2.1 Fitoplancton

El fitoplancton del Golfo de México está conformado principalmente por diatomeas, dinoflagelados, algas verdeazules y coccolitófros. El fitoplancton depende la radiación solar y disponibilidad de nutrientes como nitratos, nitritos y fosfatos, por lo que solo puede encontrarse en las capas superficiales de la columna de agua. En estudios previos se han encontrado tasas netas de producción (NTP) de entre 0.1 y 0.2 gC m<sup>-2</sup> al día, lo cual es considerado bajo y típico de aguas oligotróficas como las del Golfo, es decir, de baja productividad primaria y stock permanente de biomasa (El Sayed, 1972; Bogdanov, Sokolov, & Khromov, 1968; Biggs & Ressler, 2001)

En el Golfo de México, particularmente, en la porción Suroeste, existen pocos estudios publicados enfocados a la abundancia, diversidad y distribución de fitoplancton. La mayor parte de estos estudios se centran, en los estados de Veracruz, Yucatán y Campeche. Licea *et al.* (2004) reportan un total de 252 especies de dinoflagelados distribuidas en tres regiones del Golfo de México (Figura 4.21).



Fuente: Licea *et al.* (2004)

**Figura 4.21** Ubicación de las estaciones de muestreo de dinoflagelados en el Golfo de México durante 1979-2002, el SAR se encuentra dentro de la región I.

En la región I, ubicada en la costa Suroeste y en la zona donde se encuentra el SAR, las especies que presentaron mayor ocurrencia fueron *Ceratium breve*, *Pyrophacus steinii* y *Ceratium macroceros* (Licea, Zamudio, Luna, & Soto, 2004). En la Tabla 4.11 se enlistan las especies más comunes con base en su ocurrencia dentro de la región suroeste del Golfo de México.

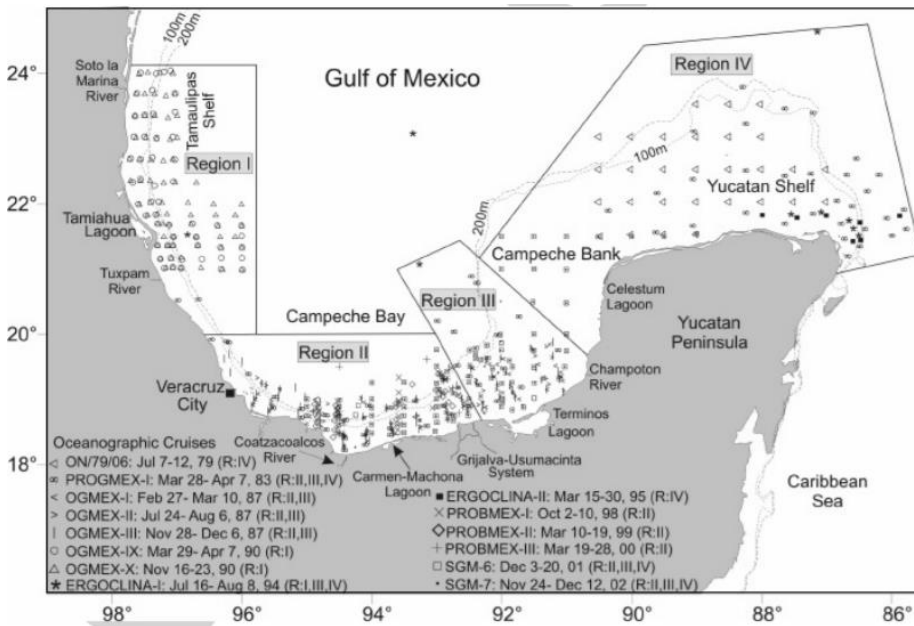
**Tabla 4.11 Especies de dinoflagelados con mayor ocurrencia en el Suroeste del Golfo de México.**

Especie	Ocurrencia
<i>Ceratium breve</i>	196
<i>Ceratium macroceros</i>	192
<i>Ceratium tripos</i>	149
<i>Gyrodinium fusiforme</i>	126
<i>Oxytoxum gracile</i>	125
<i>Pyrophacus steinii</i>	194

Fuente: Modificado de Licea et al (2004)

Por otro lado, Escobar et al. (2015), identificaron un total de tres especies de dinoflagelados atecados (Hydrozoa) en la costa sur de Tamaulipas: *Akashiwo sanguinea*, *Gyrodinium spirale* y *Noctiluca scintillans*.

Finalmente, en relación al grupo de las diatomeas en el Golfo de México, los géneros más frecuentes correspondieron a *Chaetoceros* (36 spp), *Thalassiosira* (20 spp), *Nitzschia* (18 spp) y *Rhizosolenia* (14 spp) (Figura 4.22) (Licea, Zamudio, & Moreno-Ruiz, 2011).



Fuente: Licea et al (2011)

**Figura 4.22. Ubicación de los cruceros oceanográficos y de los sitios de muestreo de diatomeas en el Golfo de México durante 1979-2002, el SAR se encuentra dentro de la Región I.**



## BHP

Asimismo, se identificaron 204 especies de diatomeas durante la temporada de nortes, 96 especies durante la temporada de lluvias y 78 especies durante todo el año. En la Tabla 4.12 se muestran las especies de diatomeas que presentaron mayor frecuencia durante el periodo antes mencionado en el Golfo de México.

**Tabla 4.12 Especies de diatomeas que presentaron mayor frecuencia relativa.**

Especie	Frecuencia relativa
<i>Chaetoceros lorenzianus</i>	58.6
<i>Thalassionema nitzschioides</i>	58.6
<i>Hemialus membranaceus</i>	57.3
<i>Hemiaulus hauckii</i>	53.3
<i>Chaetoceros decipiens</i>	47.6
<i>Chaetoceros peruvianus</i>	47.3

Fuente: Licea et al (2011).

En las muestras obtenidas para la LBA, el fitoplancton presentó una alta abundancia de algas verdeazules (Cyanophyta), las cuales comprendieron cerca del 98% de la abundancia total de las muestras, lo cual es congruente con lo esperado en aguas oligotróficas. También se presentaron altas abundancias de especies de diatomeas (Bacillariophyceae) y dinoflagelados (Dinoflagellata) considerando que la suma de todos los demás grupos representa el 0.01% de la abundancia total (Tabla 4.13).

**Tabla 4.13 Abundancia total de y principales grupos de fitoplancton presentes en las muestras obtenidas para la LBA del Área Contractual Trion**

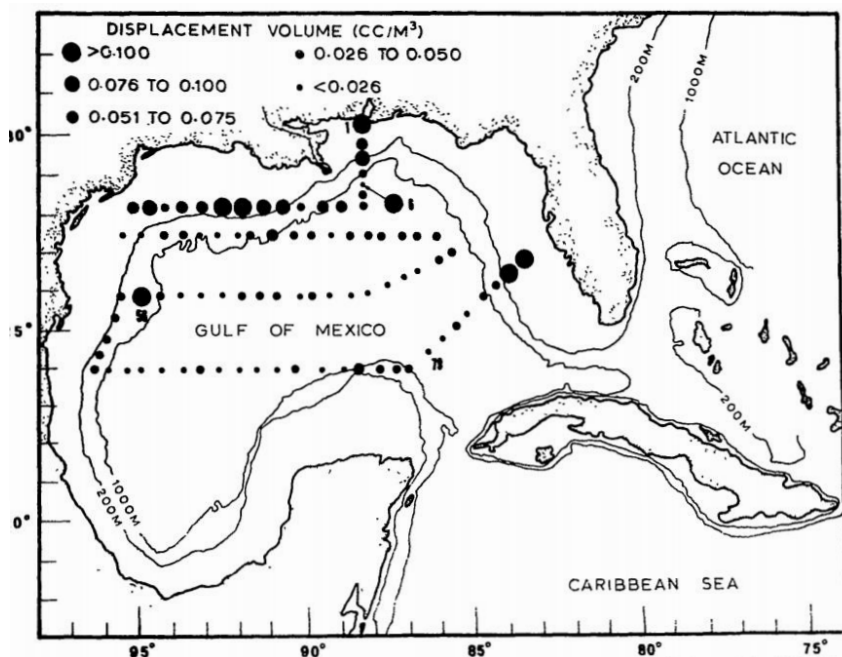
Parámetro	Promedio (x 10 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Valor Mínimo (x 10 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Valor Máximo (x 10 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Desviación estándar (x 10 <sup>3</sup> /m <sup>3</sup> )	Porcentaje del total
Bacillariophyceae	24.1	10.3	46.3	15.4	1.66
Dinoflagellata	11.1	3.9	29.2	9.2	0.76
Cyanophyta	1,419	91.7	4,379	1,773	97.57
Otro	0.2	0.0	1.3	0.5	0.01
Abundancia total	1,454.4	121.8	4399	1,764	

Fuente: BHP, 2017

4.1.2.2.2 Zooplancton

La distribución, composición y estructura de las comunidades marinas, depende en gran proporción de las variaciones estacionales de factores ambientales. Es decir, la presencia de fenómenos cambiantes en los patrones de los vientos, la temperatura y la precipitación influyen en la circulación marina, la cual es en parte responsable de la ubicación espacial de los organismos (Monreal, Salas de León, & Velasco, 2004). El zooplancton en el Golfo de México está dominado por crustáceos de tamaño pequeño (<2 mm) y copépodos, mientras que los individuos más grandes están compuestos por especies de medusas (Cnidarios) y tunicados coloniales (Urochordata). El zooplancton es el principal consumidor de los productores primarios, y la biomasa disponible para otros órdenes superiores de la cadena trófica depende de la calidad y abundancia del fitoplancton (Hopkins & Sutton, 1998).

Para la parte Noroeste del Golfo de México, en particular, se han realizado estudios francamente escasos que permitan determinar la abundancia, diversidad y estructura poblacional del zooplancton. Wayne (1976) determinó un volumen desplazado de zooplancton entre 0.026 a 0.050 cc/m<sup>3</sup> dentro de las inmediaciones del SAR, en un estudio con 180 estaciones dentro del Golfo de México como parte de los programas MARMAP (Marine Resources Monitoring Assesment and Prediction) y EGMEX (Exploratory Gulf of Mexico), como se muestra en la Figura 4.23.



Fuente: Wayne, 1976

Figura 4.23 Volumen desplazado de zooplancton durante agosto de 1971 en el Golfo de México.

Se determinó que los copépodos calanoides dominaron la mayoría de las muestras, con un porcentaje de presencia de poco más del 50%. Por su parte, los ostrácodos y quetognatos contribuyeron cada uno con más del 10% en promedio. En conjunto, estos cuatro grupos registraron el 85.44% del total de zooplancton (Tabla 4.14). Cabe destacar que la abundancia de estos grupos, se determinó tomando como promedio todas las estaciones de muestreo.

Tabla 4.14 Grupos taxonómicos de zooplancton encontrados dentro del área de estudio.

Grupo/especie	Valor promedio (%)
Copépodos calanoides	52.01
Copépodos no calanoides	10.84

## BHP

Grupo/especie	Valor promedio (%)
Anfípodos	1.87
Ostrácodos	11.60
Otros crustáceos	7.21
Quetognatos	11.02
Moluscos	1.34
Tunicados	0.80
Larvas de peces	0.67
Otros	2.25

Fuente: Wayne, 1976

Por otro lado, dentro de la plataforma Tamaulipeca, Mille y Carrillo (2003) determinaron la abundancia y distribución de quetognatos. Como resultado de su investigación, identificaron un total de 13 especies de quetognatos, siendo *Flaccisagitta enflata* y *Serratosagitta serratodentata* las especies más frecuentes y con mayor densidad. Por otro lado, las especies con mayor valor de importancia en la zona de estudio resultaron *Flaccisagitta enflata*, *Sagitta tenius* y *Serratosagitta serratodentata*.

Estos datos son congruentes con lo registrado en las muestras de la LBA (Tabla 4.15), en las cuales se encontró que el grupo con mayor abundancia fueron los crustáceos (70%), seguido de los tunicados (9%), los equinodermos y quetognatos (Chaetognata) (7%) y los moluscos (4%). En menores cantidades se encontraron larvas de peces y huevos (0.13%) y especies de sipúnculos (Sipuncula) (0.25%). El resto de los grupos representaron el 2.42% de la abundancia total. La abundancia total de organismos es considerada baja, con probable causa en que los muestreos fueron realizados en julio, que es el periodo de menor productividad en el Oeste del Golfo de México (Biggs & Ressler, 2001). En total se identificaron 49 morfotipos diferentes, de los cuales 19 fueron crustáceos, 14 moluscos gasterópodos, 4 poliquetos, 3 tunicados, 3 cnidarios, 3 equinodermos, 2 fetognatos y un sipúnculo. De los 49 morfotipos solo fue posible catalogar 10 a nivel de especie, lo que dificulta la interpretación de la biodiversidad.

**Tabla 4.15 Abundancia total y grupos principales de zooplancton en las muestras de la LBA del Área Contractual Trion, en organismos por m<sup>3</sup>.**

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Porcentaje del total
Crustáceos	54.8	34.17	69.08	15.26	69.81
Tunicata	7.1	3.60	12.11	3.11	9.04
Echinodermata	5.8	1.85	14.31	4.56	7.39
Chaetognatha	5.6	2.96	8.52	2.25	7.13
Mollusca	3	0.92	4.68	1.49	3.82
Sipuncula	0.2	0	0.28	0.11	0.25
Larvas de peces, huevos	0.1	0.04	0.21	0.08	0.13
Otros	1.9	0.2	4.83	1.58	2.42
Abundancia total	78.4	49.91	108.26		

Fuente: BHP, 2017

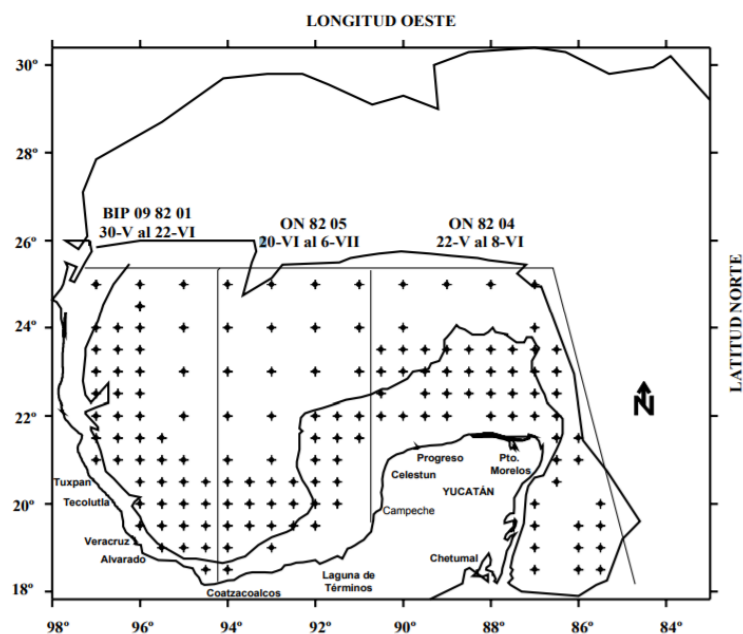
## BHP

### 4.1.2.2.3 Ictioplancton

El estudio del ictioplancton resulta relevante dado que representa el componente más importante de las comunidades planctónicas debido a su potencialidad pesquera (Navarro et al, 2006).

La mayor parte de estudios sobre ictioplancton en el Golfo de México se han realizado en la parte Sur y en la parte norte correspondiente a aguas norteamericanas. En particular, para regiones cercanas al SAR, hasta la fecha se han publicado pocos estudios detallados en relación a diversidad de ictioplancton.

El estudio más relevante en cuanto a ictioplancton es el realizado por Varela (1990) y Varela *et al.* (2001). Este estudio fue llevado a cabo en la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México y Mar Caribe e incluyó 150 estaciones llevadas a cabo en tres campañas oceanográficas (Figura 4.24).



Fuente: Rodríguez, 2001

**Figura 4.24 Estaciones de muestreo para el área de estudio de zooplancton.**

En los resultados obtenidos se identificaron un total de 82 familias correspondientes a 138,761 larvas/10 m<sup>2</sup> de superficie de mar. Se identificaron a su vez 87 familias, de las cuales 16 contribuyeron con el 91.73% de la captura total. La familia Myctophidae representó el grupo dominante con el 31.39% de larvas muestreadas, seguido de Gobiidae con el 20.15% de la captura total, en tercer lugar, se encontró el grupo Gonostomatidae-Sternoptychidae con un 13.24%. Los grupos de zooplancton más representativos de acuerdo a su abundancia encontrada en el área de estudio se muestran en la Tabla 4.16.

**Tabla 4.16 Grupos de ictioplancton con mayor abundancia relativa. Modificado de Rodríguez (1990)**

Familia	Abundancia relativa
Myctophidae	31.39
Gobiidae	20.15
Gonostomatidae y Sternoptychidae	13.24
Bothidae	8.45
Clupeidae	2.78

## BHP

Familia	Abundancia relativa
Engraulidae	2.39
Carangidae	2.13

Fuente: Rodríguez, 1990

En las muestras obtenidas en la LBA se recolectaron 20 larvas de peces con una abundancia promedio de 0.1 m<sup>-2</sup>, lo cual es una abundancia baja y asociada a las características oligotróficas del Golfo. En la Tabla 4.17 se presenta la composición de larvas de peces y abundancia relativa, la mayoría de las larvas recolectadas pertenecieron al pez linterna (Myctophidae), seguida de los fosictíidos (Phosichthyidae), pejerreyes (Atherinidae) y lenguados (Bothidae), lo cual es similar a lo encontrado en otros estudios.

**Tabla 4.17 Abundancia relativa de especies de larvas de peces recolectadas en la LBA del Área Contractual Trion**

Nombre común	Familia	Porcentaje de abundancia total
Pez Linterna	Myctophidae	30
Fosictíidos	Phosichthyidae	20
Pejerreyes	Atherinidae	15
Lenguados chuecos	Bothidae ( <i>Bothus ocellatus</i> )	10
Escolarín	Scombrolabracidae	10
Góbidos	Gobiidae	10
Ojiverdes	Chlorophthalmidae	5

Fuente: BHP, 2017

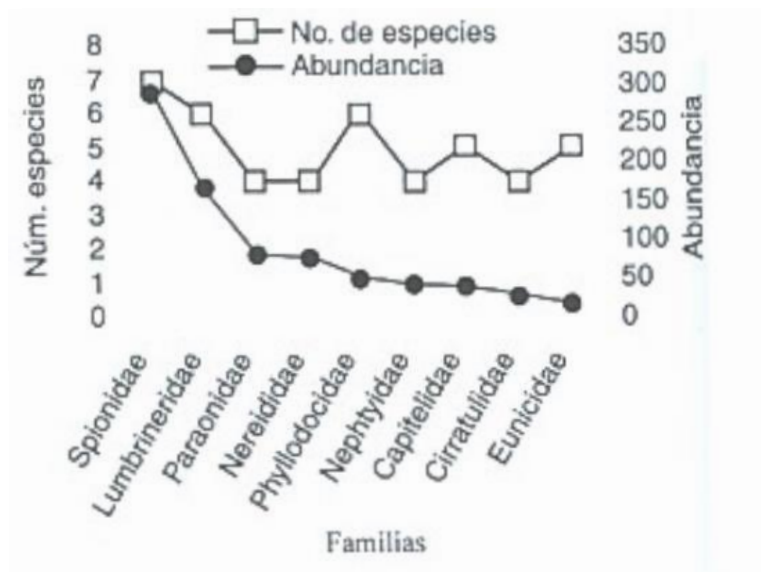
### 4.1.2.2.4 Comunidades Bentónicas

Las comunidades bentónicas tienen un papel fundamental dentro de los ecosistemas marinos, en particular en los procesos primarios y los ciclos biogeoquímicos (Escobar-Briones, 2004).

El bentos está conformado por una gran diversidad de especies pertenecientes a diferentes phyla, entre los que se incluyen: Porifera (esponjas), Annelida (gusanos poliquetos), Arthropoda (Crustacea), Cnidaria (corales), Echinodermata (estrellas y pepinos de mar) y Mollusca (pulpos y calamares, entre otros) (Pech Pool & Ardisson, 2010).

Con la información obtenida a la fecha se ha podido identificar que en esta región existe una gran diversidad tanto de ecosistemas como de hábitats.

En relación a los poliquetos, en un estudio se identificaron 88 especies de poliquetos pertenecientes a 33 familias en la costa Sureste del litoral de Tamaulipas, de las cuales Spionidae, con siete especies; Lumbrineridae y Phyllodocidae con seis especies; Capitellidae y Eunicidae con cinco especies; Paraonidae Cirratulidae, Nereididae y Nephtyidae con cuatro especies, representan más del 50 % de la riqueza específica total (Delgado, 2001). En la Figura 4.25 se muestra la abundancia y la riqueza de las familias que presentaron mayor abundancia y riqueza en la zona de la plataforma continental de Tamaulipas.



Fuente: Delgado, 2000

**Figura 4.25** Abundancia y riqueza de las familias comunes de la plataforma continental de Tamaulipas.

Los únicos taxones importantes registrados en la meiofauna bentónica en la LBA fueron nematodos, copépodos y poliquetos (Tabla 4.18), en todos los casos con abundancias atípicamente bajas y no congruentes con lo presentado en otros estudios. En el caso de la macrofauna bentónica, se encontró una mayor abundancia de moluscos, crustáceos y poliquetos. Cabe destacar que las abundancias fueron dependientes de la profundidad, es decir que se encontró una menor abundancia de organismos a mayores profundidades, lo cual es típico para la macrofauna de sedimentos de taludes (Rowe & Kennicutt, 2009).

**Tabla 4.18** Abundancia de los principales grupos de meiofauna bentónica registrada en los muestreos de la LBA del Área Contractual Trion, resultados en organismos por m<sup>2</sup>

Grupo	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar
<b>Meiofauna</b>				
Nematodos	4000	2000	9000	1520
Harpacticoides	2000	0	8000	1960
Poliquetos	200	0	2000	520
Abundancia total	390	70	680	165.5
<b>Macrofauna</b>				
Poliquetos	99	20	240	60.0
Crustáceos	100	30	230	57.9
Moluscos	119	0	270	68.1
Equinodermos	7.5	0	60	14.1
Otros	65	20	120	30.9

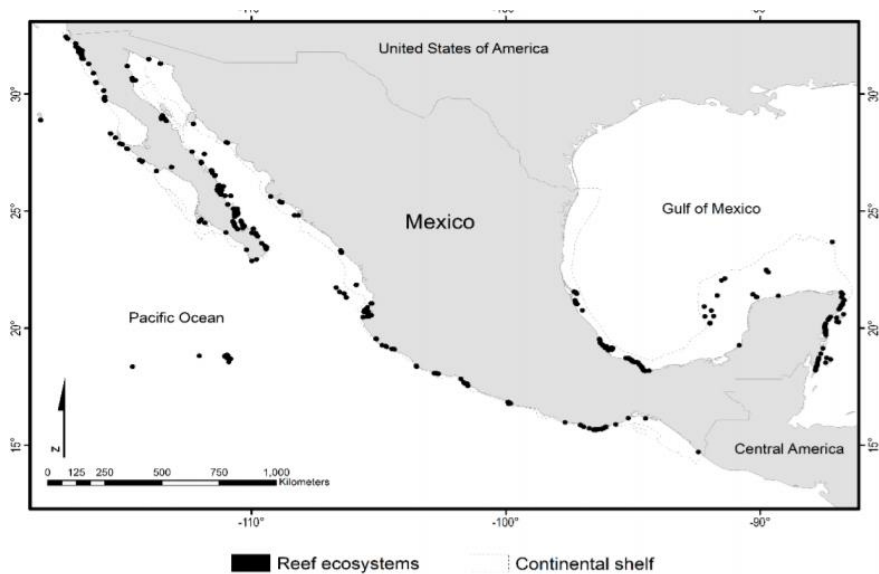
Fuente: BHP, 2017



### 4.1.2.2.5 Arrecifes de Coral

En el Golfo de México los arrecifes coralinos se encuentran distribuidos en dos grandes grupos relacionados con las características ambientales de la plataforma continental donde se ubican. Estos dos grupos corresponden a la plataforma terrígena presente en el Oeste y Norte, y la plataforma carbonatada del Sureste (Figura 4.26).

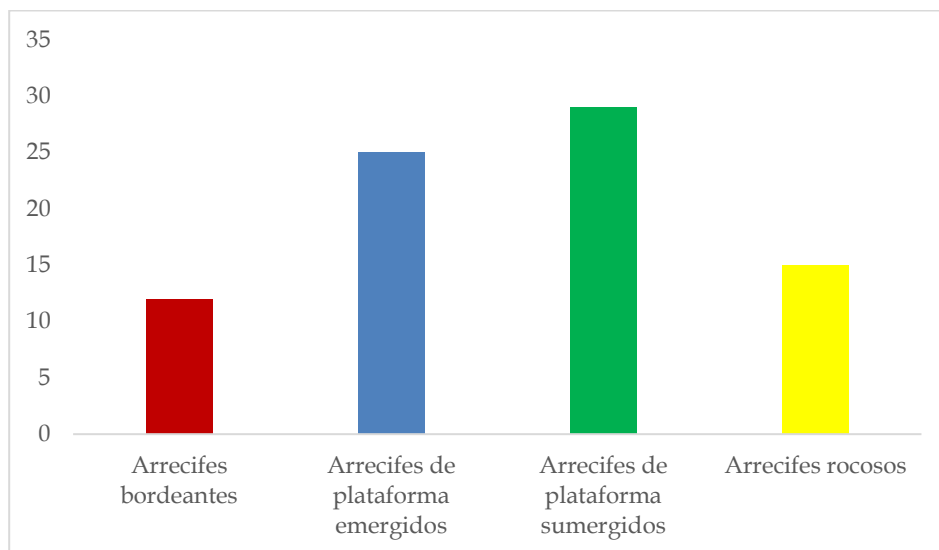
Particularmente en el Golfo de México se presentan arrecifes coralinos en el Sur, generalmente se encuentran localizados junto a la plataforma continental, tanto alrededor de Veracruz y en el Banco de Campeche, siguiendo los bordes del Norte y Oeste de la Península de Yucatán (Ortiz-Lozano, 2017).



Fuente: Ortiz-Lozano, 2017

Figura 4.26 Arrecifes coralinos en México

Con respecto al Suroeste del Golfo de México, hasta la fecha se han registrado 81 arrecifes de coral, de los cuales aproximadamente 12 corresponden a arrecifes bordeantes, 25 a arrecifes de plataforma emergidos, aproximadamente 29 arrecifes de plataforma sumergidos y cerca de 15 arrecifes rocosos coralinos (Figura 4.27).



Fuente: ERM con datos de Ortiz, 2017

Figura 4.27 Tipos de arrecifes coralinos en el Suroeste del Golfo de México

## BHP

En la Tabla 4.19 se presenta un listado de las especies de corales escleractinios en los sistemas arrecifales Sistema Arrecifal Lobos Tuxpan (SALT), Sistema Arrecifal Veracruzano (SAV), y Arrecifes de los Tuxtlas (AT) del Suroeste del Golfo de México (Horta-Puga, Vargas-Hernández, & Carricart-Ganivet, 2010; Ortiz-Lozano, 2017). En total se registraron 40 especies de corales escleractinios en dichos sistemas arrecifales. Finalmente, en relación al Área del Proyecto el arrecife más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 480 km (Figura 4.28), por lo que no se prevén impactos a los sistemas arrecifales producto de las actividades del Proyecto.

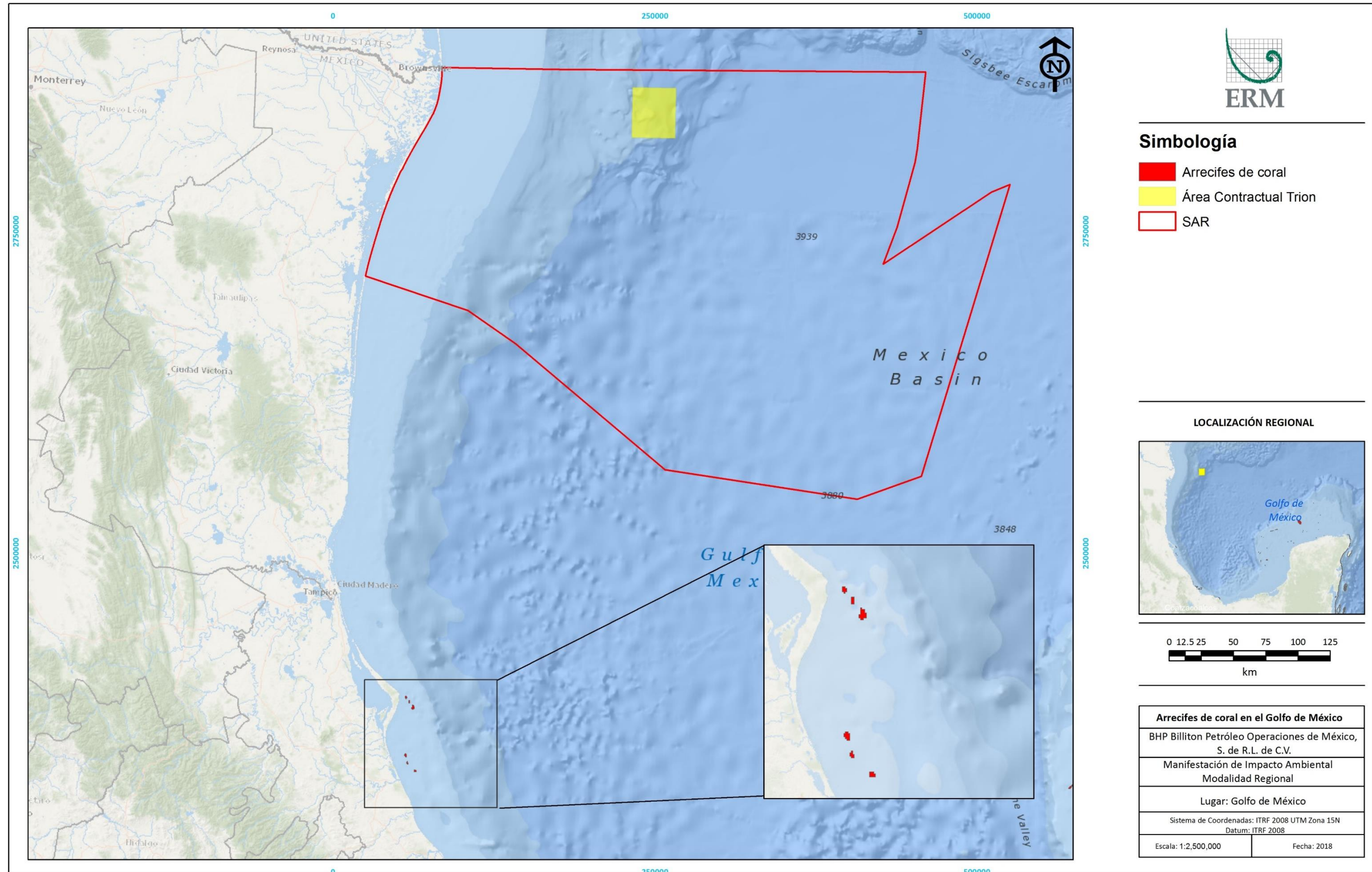
**Tabla 4.19 Especies de escleractinios registradas en el Suroeste del Golfo de México.**

Familia	Especies	SALT	SAV	AT
Acroporidae	<i>Acropora cervicornis</i>	1	1	1
	<i>Acropora palmata</i>	1	1	1
Agariciidae	<i>Agaricia agaricites</i>	1	1	1
	<i>Agaricia fragilis</i>	1	1	1
	<i>Agaricia humilis</i>	0	1	1
	<i>Agaricia lamarcki</i>	0	1	0
	<i>Helioseris cucullata</i>	0	1	1
Caryophylliidae	<i>Cladocora arbuscula</i>	0	0	1
Mussidae	<i>Colpophyllia natans</i>	1	1	1
	<i>Diploria clivosa</i>	1	1	1
	<i>Diploria strigosa</i>	1	1	1
	<i>Favia fragum</i>	0	1	0
	<i>Manicina areolata</i>	1	1	0
	<i>Mussa angulosa</i>	1	1	0
	<i>Mycetophyllia aliciae</i>	0	0	0
	<i>Mycetophyllia daniana</i>	1	1	0
	<i>Mycetophyllia ferox</i>	1	1	0
	<i>Mycetophyllia lamarckiana</i>	1	1	0
	<i>Scolymia cubensis</i>	1	1	0
	<i>Scolymia lacera</i>	0	1	0
	Meandrinidae	<i>Dichocoenia stokesi</i>	0	1
<i>Meandrina meandrites</i>		0	0	0
Pocilloporidae	<i>Madracis decactis</i>	1	1	1
	<i>Madracis auretenra*</i>	0	1	0
Montastraeidae	<i>Montastraea annularis</i>	1	1	0
	<i>Montastraea cavernosa</i>	1	1	1
	<i>Montastraea faveolata</i>	1	1	0
	<i>Montastraea franksi</i>	1	1	0
Oculinidae	<i>Oculina diffusa</i>	1	1	1

**BHP**

Familia	Especies	SALT	SAV	AT
	<i>Oculina robusta</i>	0	1	1
	<i>Oculina tenella</i>	0	0	1
	<i>Oculina valenciennesi</i>	0	1	0
	<i>Oculina varicosa</i>	1	1	1
Poritidae	<i>Porites astreoides</i>	1	1	1
	<i>Porites branneri</i>	0	1	0
	<i>Porites colonensis</i>	1	1	0
	<i>Porites divaricata</i>	1	1	0
	<i>Porites furcata</i>	1	1	0
	<i>Porites porites</i>	1	1	0
Siderastreidae	<i>Siderastrea radians</i>	1	1	1
	<i>Siderastrea siderea</i>	1	1	1
Astrocoeniidae	<i>Stephanocoenia intersepta</i>	1	1	1
Total		28	38	20

Fuente: Ortiz-Lozano, 2017



Fuente: ERM, 2018

Figura 4.28 Arrecifes de coral en el Golfo de México con respecto al Área Contractual Trión y el SAR.

4-42

**CONFIDENCIAL.** Este documento contiene información sujeta a derechos de propiedad y es confidencial, incluyendo cierta información que puede constituir propiedad intelectual, o bien secretos comerciales, financieros, de negocios e industriales protegidos por el Artículo 82 y demás relativos de la Ley de Propiedad Industrial, los Artículos 116 y 113, respectivamente, de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, o por cualquier otra disposición legal que resulte aplicable, propiedad de BHP Billiton Petróleo Operaciones de México, S. de R.L. de C.V. y sus afiliadas (conjuntamente, "BHP"), las cuales son entidades privadas. Si este documento o cualquier porción del mismo es objeto de una solicitud de transparencia al amparo de la Ley General de Transparencia y Acceso a la Información Pública y/o la Ley Federal de Transparencia y Acceso a la Información Pública, el receptor de dicha solicitud deberá obtener el consentimiento por escrito de BHP previo a cualquier publicación de conformidad con los Artículos 120 y 117, respectivamente, de dichas leyes. Se insertará este mismo párrafo en determinadas páginas de este documento con el fin de señalar la información confidencial más sensible.



## 4.1.2.2.6 Peces

En aguas profundas del Golfo de México se encuentran familias de peces de aleta que se encuentran en hábitats pelágicos de aguas abiertas y peces demersales en hábitats del fondo del talud continental. Dentro de las familias reportadas como de potencial aparición en la zona del SAR se encuentran Istiophoridae y Scombridae, la primera con 4 géneros y 5 especies entre las que destacan el marlín y el pez vela; la segunda con 8 géneros y 15 especies de las que destacan las caballas y atunes (Hopkins & Sutton, 1998).

De acuerdo a datos obtenidos de colecciones<sup>3</sup>, existe una riqueza de 371 especies comprendidas en 282 géneros, 134 familias, 34 órdenes y 4 clases en la región del SAR, lo que comprende el 24.1% de la riqueza total del Golfo de México. La clase con mayor riqueza fue Actinopterygii con 311 especies, seguida de Elasmobranchii (tiburones y rayas) con 36 especies, Holocephalii (quimeras o peces rata) con 3 especies, y Myxini con una especie.

Se obtuvieron registros puntuales de avistamientos para el SAR dados de alta en Global Biodiversity Information Facility (GBIF), de los cuales se seleccionaron aquellos registros realizados en los últimos 25 años y depuraron con la base de datos de la CONABIO. Se obtuvo una lista de las especies con mayor probabilidad de ocurrencia en el SAR, ninguna de las especies potenciales se encuentra enlistada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Tabla 4.20).

**Tabla 4.20 Especies de peces con distribución potencial dentro del área contractual**

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN <sup>1</sup>	Registros GBIF
Anguilliformes	Nettastomatidae	<i>Hoplunnis macrura</i>	Serpentina cola grande	LC	1
	Nettastomatidae	<i>Hoplunnis tenuis</i>	Serpentina dientona	LC	1
Aulopiformes	Synodontidae	<i>Synodus foetens</i>	Chile apestoso	LC	3
Batrachoidiformes	Batrachoididae	<i>Porichthys plectrodon</i>	Doradilla	LC	1
Clupeiformes	Clupeidae	<i>Harengula clupeola</i>	Sardinita carapachona	LC	1
Gadiformes	Phycidae	<i>Urophycis cirrata</i>	Merluza barbona del Golfo		6
Lophiiformes	Ogcocephalidae	<i>Ogcocephalus parvus</i>	Murciélago áspero lomo	LC	1
	Ogcocephalidae	<i>Zalieutes mcgintyi</i>	Murciélago cuernos tres	LC	2
Ophidiiformes	Ophidiidae	<i>Lepophidium brevibarbe</i>	Congriperla clarín	LC	1
Perciformes	Carangidae	<i>Chloroscombrus chrysurus</i>	Horqueta del Atlántico	LC	1
		<i>Selene setapinnis</i>	Jorobado caballa	LC	2
		<i>Trachinotus carolinus</i>	Pámpano amarillo	LC	1
		<i>Trachurus lathami</i>	Charrito garretón	LC	2
	Haemulidae	<i>Conodon nobilis</i>	Ronco canario	LC	1

<sup>3</sup> Colección Nacional de Peces, Instituto de Biología de la Universidad Nacional Autónoma de México, UNAM e I-ICMYL: Colección de Ictiología del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, UNAM

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN <sup>1</sup>	Registros GBIF
		<i>Haemulon aurolineatum</i>	Ronco jeníguaro	LC	1
	Lutjanidae	<i>Lutjanus campechanus</i>	Huachinango del Golfo	VU	1
		<i>Pristipomoides macrophthalmus</i>	Pargo panchito	LC	1
	Malacanthidae	<i>Caulolatilus intermedius</i>	Blanquillo payaso	LC	3
	Mullidae	<i>Upeneus parvus</i>	Chivo rayuelo	LC	1
	Percophidae	<i>Bembrops anatrostris</i>	Pico de pato	LC	6
	Sciaenidae	<i>Cynoscion nothus</i>	Corvina plateada	LC	1
		<i>Leiostomus xanthurus</i>	Croca	LC	2
		<i>Micropogonias undulatus</i>	Gurrubata	LC	1
		<i>Pareques iwamotoi</i>	Payasito rayado	LC	2
	Scombridae	<i>Thunnus albacares</i>	Atún aleta amarilla	NT	1
	Serranidae	<i>Hemanthias leptus</i>	Cabrilla robalo	LC	1
	Sparidae	<i>Stenotomus caprinus</i>	Sargo espinudo	LC	1
	Stromateidae	<i>Peprilus burti</i>	Palometa del Golfo	LC	2
	Trichiuridae	<i>Trichiurus lepturus</i>	Sable del Atlántico	LC	1
	Uranoscopidae	<i>Kathetostoma albigutta</i>	Miracielo sargacero	LC	3
Pleuronectiformes	Achiridae	<i>Gymnachirus texae</i>	Suela texana	LC	2
	Bothidae	<i>Monolene sessilicauda</i>	Lenguado de fondo	LC	2
		<i>Trichopsetta ventralis</i>	Lenguado de punto	LC	6
	Caproidae	<i>Antigonia capros</i>	Verraco alto	LC	1
	Cynoglossidae	<i>Symphurus plagiusa</i>	Lengua gris	LC	1
	Paralichthyidae	<i>Ancylopsetta dilecta</i>	Lenguado tres manchas	LC	3
		<i>Ancylopsetta ommata</i>	Lenguado cuatro manchas	LC	1
		<i>Citharichthys spilopterus</i>	Lenguado pardo	LC	1
		<i>Cyclopsetta chittendeni</i>	Lenguado mexicano	LC	1
	Pleuronectidae	<i>Poecilopsetta beanii</i>	Lenguado ojón		1
Serranidae	<i>Centropristis philadelphica</i>	Cabrilla serrana	LC	1	
Polymixiiformes	Polymixiidae	<i>Polymixia lowei</i>	Cola de maguey		1
Rajiformes	Rajidae	<i>Raja texana</i>	Raya tigre	DD	2
Scorpaeniformes	Peristediidae	<i>Peristedion gracile</i>	Vaquita blindada flaca	LC	2
	Scorpaenidae	<i>Pontinus longispinis</i>	Lapón mariposa	LC	6



Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	IUCN <sup>1</sup>	Registros GBIF
	Triglidae	<i>Prionotus ophryas</i>	Rubio cola bandeada	LC	1
		<i>Prionotus paralatus</i>	Rubio mexicano	LC	6
		<i>Prionotus rubio</i>	Rubio aletinegra	LC	5
		<i>Prionotus stearnsi</i>	Rubio pequeño	LC	8
		<i>Pristipomoides aquilonaris</i>	Huachinango navaja	LC	5
Syngnathiformes	Centriscidae	<i>Macroramphosus scolopax</i>	Trompetero copete	LC	3
Tetraodontiformes	Balistidae	<i>Balistes capriscus</i>	Pejepuerco blanco	VU	1
	Tetraodontidae	<i>Lagocephalus laevigatus</i>	Botete grande	LC	2
		<i>Sphoeroides parvus</i>	Botete xpú	LC	2

Nota: 1 LC= preocupación baja, VU= vulnerable, DD= datos insuficientes. Fuente: ERM con datos de GBIF y CONABIO, 2017

#### 4.1.2.2.7 Macrofauna Marina

Con el fin de describir la Macrofauna Marina que se encuentra en el Área Contractual del Proyecto se implementaron dos estrategias: a) Observaciones oportunistas de la biota marina costa afuera (> 200 m de profundidad) durante las horas del día realizadas a la par de los otros estudios de campo; y b) Búsqueda bibliográfica de registros puntuales, y distribuciones de las especies con presencia potencial en el Área Contractual del Proyecto.

Para la búsqueda de registros puntuales se consultó literatura especializada de cada grupo, adicionalmente se realizó búsqueda de todos los registros de la zona que han sido dados de alta en la GBIF, la cual es una base de datos internacional que contiene la mayor cantidad de registros de colectas y avistamientos de biodiversidad del mundo. En el caso específico para el presente estudio se obtuvieron 1,220 registros de 24 conjuntos de datos publicados (GBIF.org, 2018).

Para la búsqueda de distribuciones de las especies con presencia potencial en el Área Contractual del Proyecto se realizó una búsqueda inicial con la Herramienta para Investigación y Planificación de la Conservación (IBAT), la cual contiene todas los geodatos de distribuciones potenciales de todas las especies contenidas en la Lista Roja de Especies de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN). De esta manera se extrajo un listado de especies potenciales cuyas áreas de distribución convergen con el Área Contractual. Adicionalmente, la base de datos de CONABIO (Enciclovida) fue consultada por especie para corroborar o descartar la potencial presencia en base a los datos espaciales de la CONABIO.

##### I. Mamíferos marinos

Con respecto a los Mamíferos marinos, no se tuvo ningún avistamiento durante las observaciones oportunistas en campo. De igual manera no existe registro puntual de colecta o avistamientos para el Área Contractual del Proyecto que esté dado de alta en GBIF. Esta falta de registros se debe principalmente a que la mayoría de los registros de mamíferos marinos son a través de varamientos (Wursig *et al.* 2000), y en una zona de mar abierto, a diferencia de especies terrestres de las cuales se tienen mayor cantidad de registros, las densidades poblacionales por área, así como los ámbitos hogareños de especies altamente cursoriales como las marinas, es común que los registros puntuales sean muy escasos.

## BHP

Las especies con potencial distribución en el área contractual y de influencia se establecieron en base a la herramienta IBAT<sup>4</sup> y se depuraron en base a las bases de datos de CONABIO. Los resultados de ese análisis se muestran en la Tabla 4.21 en la cual en base a la bibliografía existente se estableció la probabilidad de ocurrencia en el área.

**Tabla 4.21 Mamíferos marinos con distribución potencial dentro del área contractual**

Familia	Especie	Nombre Común	NOM-059 <sup>1</sup>	IUCN <sup>2</sup>	Probable ocurrencia en Área Contractual
Delphinidae	<i>Delphinus delphis</i>	Delfín común	Pr	LC	Baja
Delphinidae	<i>Feresa attenuata</i>	Orca pigmea	Pr	DD	Baja
Delphinidae	<i>Grampus griseus</i>	Delfín gris, delfín de risso, delfín chato	Pr	LC	Baja
Delphinidae	<i>Lagenodelphis hosei</i>	Delfín de fraser	Pr	LC	Baja
Delphinidae	<i>Orcinus orca</i>	Orca	Pr	DD	Baja
Delphinidae	<i>Pseudorca crassidens</i>	Orca falsa	Pr	DD	Baja
Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	Delfín manchado pantropical, delfín moteado	Pr	LC	Media
Delphinidae	<i>Stenella clymene</i>	Delfín tornillo del atlántico, delfín de clymen	Pr	DD	Alta
Delphinidae	<i>Stenella coeruleoalba</i>	Delfín listado	Pr	LC	Media
Delphinidae	<i>Stenella frontalis</i>	Delfín manchado del atlántico, delfín embridado	Pr	DD	Media
Delphinidae	<i>Stenella longirostris</i>	Delfín tornillo	Pr	DD	Baja
Delphinidae	<i>Steno bredanensis</i>	Delfín de dientes rugosos	Pr	LC	Media
Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	Tonina, bufeo, delfín nariz de botella, tursión	Pr	LC	Alta
Physeteridae	<i>Kogia breviceps</i>	Cachalote pigmeo	Pr	DD	Baja
Physeteridae	<i>Kogia sima</i>	Cachalote enano	Pr	DD	Baja
Physeteridae	<i>Physeter macrocephalus</i>	Cachalote	Pr	VU	Alta
Ziphiidae	<i>Mesoplodon densirostris</i>	Zifio de blainville, ballena picuda de blainville	Pr	DD	Baja
Ziphiidae	<i>Mesoplodon europaeus</i>	Zifio de las Antillas, ballena picuda de las Antillas	Pr	DD	Baja
Ziphiidae	<i>Ziphius cavirostris</i>	Zifio de cuvier, ballena picuda de cuvier	Pr	LC	Alta

Nota: 1 Pr= especie sujeta a protección especial, 2 LC= preocupación baja, VU= vulnerable, DD= datos insuficientes. Fuente: ERM con datos de IBAT y CONABIO, 2017.

<sup>4</sup> IBAT-Integrated Biodiversity Assessment Tool, disponible en: <https://www.ibat-alliance.org/>

La herramienta IBAT<sup>5</sup> arrojó un total de 23 especies con distribución potencial para el área, sin embargo, se depuró a un total de 19 especies debido a que cuatro especies tienen una probabilidad tan baja de ocurrencia que se pueden considerar inexistentes para la zona: 1) La Ballena cabeza de melón (*Peponocephala electra*) tiene un único registro para México y corresponde a restos óseos encontrados en Isla Espíritu Santo, en la Bahía de La Paz, B.C.S (Urbán-Ramírez y Guerrero, 2008). 2) La Ballena jorobada (*Megaptera novaeangliae*), su presencia en el Golfo de México es sumamente rara y es considerada fuera de su área de distribución (Medrano-González, 2002); 3) Ballena azul (*Balaenoptera musculus*), sólo existe un avistamiento para el golfo de México, aunque existe la posibilidad que esporádicamente visiten el Golfo de México, no se tienen registros confirmados (Urbán-Ramírez y Guerrero, 2002); 4) Ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*) se ha registrado en el golfo de México pero sólo en la península de Yucatán (Urbán y Guerrero-Ruiz, 2008).

A su vez, cuatro especies (*Stenella clymene*, *Tursiops truncatus*, *Physeter macrocephalus* y *Ziphius cavirostris*) son las que tienen mayor probabilidad de ser encontradas en el área del proyecto: La Ballena de esperma (*Physeter macrocephalus*) en el Golfo de México es los cetáceos más numerosos y la mayoría de los avistamientos ocurren en la plataforma continental (200 m) o sobre la pendiente con un 71% de los avistamientos registrados en la costa de Texas (Wursig *et al.* 2000). Para la Ballena picuda de Couvier (*Ziphius cavirostris*) se reportan numerosos avistamientos en el Golfo de México (Wursig *et al.* 2000); El Delfín de Clymen (*Stenella clymene*), y el Delfín moteado del Atlántico (*Stenella frontalis*) se distribuyen en aguas profundas tropicales y subtropicales del Golfo de México y el Mar Caribe (Reeves *et al.*, 2002; Urbán-Ramírez y Guerrero, 2008).

## II. Tortugas marinas

Respecto a las tortugas Marinas, no se tuvo ningún avistamiento durante las observaciones oportunistas en campo. De igual manera, no existe registro puntual de colecta o avistamientos para el Área Contractual del Proyecto que esté dado de alta en GBIF. Los registros de tortugas marinas generalmente se realizan en las costas debido a la identificación de sitios de anidación, y los registros puntuales en altamar son muy escasos y generalmente como resultado de registros oportunistas y accidentales, o debido a ejemplares accidentalmente capturados en redes de pesca (Valverde y Holzwart, 2017).

Las especies con potencial distribución en el área contractual y de influencia se establecieron en base a la herramienta IBAT y se confirmaron con las bases de datos de CONABIO (Tabla 4.22); de las cuales existen registros de avistamientos /anidación de estas cuatro especies en las costas Sur de Texas, por lo cual su presencia/ tránsito por la zona del proyecto es alta.

**Tabla 4.22. Tortugas marinas con distribución potencial dentro del área contractual.**

Familia	Especie	Nombre común	NOM-059 <sup>1</sup>	IUCN <sup>2</sup>	Probable ocurrencia en SAR
Cheloniidae	<i>Caretta caretta</i>	Tortuga marina caguama	P	VU	Alta
Cheloniidae	<i>Chelonia mydas</i>	Tortuga marina verde del Atlántico, tortuga blanca	P	EN	Alta
Cheloniidae	<i>Eretmochelys imbricata</i>	tortuga marina de carey	P	CR	Alta
Dermochelyidae	<i>Dermochelys coriacea</i>	tortuga marina laúd	P	VU	Alta

Nota: 1 P= en peligro de extinción, 2 VU= vulnerable, EN= en peligro, CR= en peligro crítico. Fuente: ERM con datos de IBAT – CONABIO, 2017

<sup>5</sup> www.ibatforbusiness.org

## BHP

Los números de nidificación relativamente bajos observados en el Golfo de México en comparación con las regiones del Atlántico fuera del Golfo de México sugieren que todas las poblaciones de tortugas marinas del Golfo de México pueden ser particularmente susceptibles a los impactos antropogénicos (BOEM 2017).

### III. Aves marinas

El Golfo de México tiene presencia de más de 400 especies de aves, las cuales residen en la zona continental, migran o sobrevuelan sobre el Golfo. Las especies marinas más abundantes son el charrán real (*Thalasseus maximus*), la fragata magnífica (*Fregata magnificens*), el halcón peregrino (*Falco peregrinus*), la gaviota rusa (*Leucophaeus atricilla*), gaviota argéntea (*Larus smithsonianus*) y el piquero común (*Sula leucogaster*), además se presentan especies enlistadas como amenazas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como el pelicano pardo (*Pelecanus occidentalis*) y el charrán rosado (*Sterna dougallii*) (AFW, 2017).

Se observaron únicamente cuatro aves más allá del margen continental en los trabajos de campo para la Línea Base Ambiental, sin embargo se obtuvieron múltiples registros puntuales de avistamientos para el Área Contractual del Proyecto dados de alta en GBIF<sup>6</sup>, por lo cual junto con la distribución potencial de aves en base a la herramienta IBAT se elaboró la Tabla 4.23).

**Tabla 4.23 Aves marinas con posibilidad de avistamiento dentro del área contractual.**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	Registros GBIF
Anseriformes	Anatidae	<i>Mergus serrator</i>	Mergo copetón		Lc	- IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Anous stolidus</i>	Charrán café		Lc	- IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Chlidonias niger</i>	Charrán negro		Lc	34
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus atricilla</i>	Gaviota reidora		Lc	84
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de franklin		Lc	26
Charadriiformes	Laridae	<i>Onychoprion anaethetus</i>	Charrán embridado		Lc	21 IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Charrán albinegro		Lc	17 IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Sterna hirundo</i>	Charrán común		Lc	32
Charadriiformes	Laridae	<i>Sternula antillarum</i>	Charrán mínimo	Pr	Lc	10 IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán real		Lc	141 IBAT
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus sandvicensis</i>	Charrán de sandwich		Lc	77 IBAT
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Tringa solitaria</i>	Playero solitario		Lc	5
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius longicaudus</i>	Salteador cola larga		Lc	2

<sup>6</sup> GBIF—the Global Biodiversity Information Facility, disponible en: <https://www.gbif.org/>

**BHP**

Orden	Familia	Especie	Nombre común	NOM-059	IUCN	Registros GBIF	
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Salteador robusto		Lc	4	IBAT
Columbiformes	Columbidae	<i>Zenaida asiatica</i>	Paloma alas blancas		Lc	51	
Gruiformes	Rallidae	<i>Porzana carolina</i>	Polluela sora		Lc	2	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina tijereta		Lc	5	
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Petrochelidon pyrrhonota</i>	Golondrina risquera		Lc	2	
Passeriformes	Parulidae	<i>Mniotilta varia</i>	Chipe trepador		Lc	2	
Passeriformes	Parulidae	<i>Setophaga petechia</i>	Chipe amarillo		Lc	2	
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro		Lc	3	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza ganadera		Lc	6	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados		Lc	2	
Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Nyctanassa violacea</i>	Garza nocturna corona clara		Lc	8	
Pelecaniformes	Pelecanidae	<i>Pelecanus occidentalis</i>	Pelícano café		Lc	1	IBAT
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Oceanodroma castro</i>	Paño de harcourt		Lc	42	IBAT
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Oceanodroma leucorhoa</i>	Paño de leach		Lc	55	IBAT
Procellariiformes	Oceanitidae	<i>Oceanites oceanicus</i>	Paño de wilson		Lc		IBAT
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Calonectris diomedea</i>	Pardela de cory		Lc	29	
Procellariiformes	Procellariidae	<i>Puffinus lherminieri</i>	Pardela de audubon		Lc	62	
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Fragata tijereta		Lc	68	IBAT
Suliformes	Sulidae	<i>Sula dactylatra</i>	Bobo enmascarado		Lc	57	IBAT

Nota: 1 Pr= sujeto a protección especial, 2 LC= preocupación menor. Fuente: ERM con datos de IBAT – CONABIO, 2017

La información presentada en la Tabla 4.23 refleja la cantidad de avistamientos por especie en una plataforma petrolera muy cercana al Área Contractual a lo largo de muchos años de observaciones (GBIF.org, 2018). Muchas de las especies (sobre todo con baja cantidad de registros) corresponden a observaciones casuales de especies migratorias o especies que salen de sus rangos cotidianos, sin embargo, mientras más registros existen mayor

probabilidad de encontrar estas especies de aves sobrevolando la zona. La única especie de ave que se encuentra en alguna categoría de protección en la NOM-059-SEMARNAT-2010 es el Charrán Mínimo (*Sternula antillarum*).

## **4.2 Servicios Ambientales**

La biodiversidad marina es un capital natural fundamental en la generación de servicios ecosistémicos, entendidos estos como los beneficios que la población humana obtiene de los ecosistemas marinos (Rodríguez, 2010).

- Servicios de abastecimiento (bienes) que proporcionan los ecosistemas marinos como alimento, combustibles, fibras, materiales para la construcción, fármacos, recursos genéticos y de ornamento. De acuerdo a la ficha de la Región Marina Prioritaria No. 54 Giro Tamaulipeco (CONABIO, 2017), esta región es una zona pesquera en la que hay explotación de tiburón, atún y sardina.
- Servicios de soporte como hábitat, productividad primaria, reciclado de nutrientes, etc. que son esenciales para preservar la vida.
- Servicios de regulación, la dinámica de las aguas oceánicas determina el patrón climático actual, por ejemplo, la capacidad de las microalgas oceánicas para absorber CO<sub>2</sub> contribuye a frenar su acumulación en la atmósfera y los efectos del calentamiento global antropogénico (Rodríguez, 2010).
- Servicios culturales, considerados aquellos beneficios no materiales que obtienen las personas a través de los ecosistemas. En esta categoría se incluyen las actividades recreativas, de salud mental y física, como la práctica de deportes; el turismo, a través del disfrute de la naturaleza; la apreciación estética, la experiencia espiritual y el sentimiento de pertenencia derivado de los elementos conexos relacionados con el patrimonio natural (FAO, 2018).

## **4.3 Medio Socioeconómico**

En esta sección se realiza una descripción de las características sociales y económicas de los habitantes de la región en donde se realizará el Proyecto, tomando en cuenta para ello publicaciones oficiales como el Anuario Sociodemográfico del Estado de Tamaulipas del año 2016. Asimismo, en este apartado, se describen los elementos sociales, poblacionales y económicos que moldean el comportamiento de los diferentes sectores de la región, tales como la demografía, natalidad y mortalidad, educación, salud y población económicamente activa. Con esta información se muestra un panorama general de las condiciones socioeconómicas de los habitantes de dicha región y con ello se establecen las interacciones potenciales que el Proyecto aportará sobre estos elementos.

En el desarrollo del Proyecto, el análisis del contexto socioeconómico del Área de Influencia resulta indispensable, pues las diversas actividades y etapas del Proyecto, se traducen en cambios en la situación de la población que habita las localidades del Área de Influencia del Proyecto. Por lo tanto, es necesario conocer el estado del medio socioeconómico para posteriormente evaluar en qué medida la implementación de un proyecto puede influir o transformar las condiciones de vida de los pobladores locales.

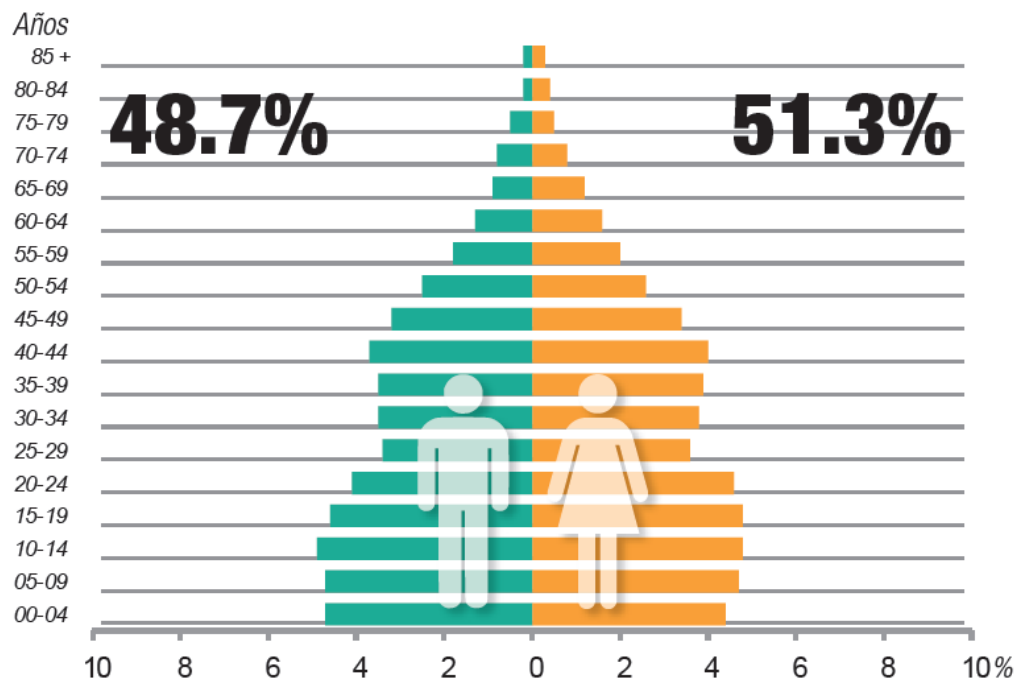
En esta sección se detallan las características demográficas, económicas, sociales y culturales de las localidades pertenecientes al Área de Influencia del Proyecto. La población del Área de Influencia se distribuye espacialmente en el municipio de Matamoros, donde el 90% de la población reside en la ciudad de Matamoros. El 10% restante se distribuye en pequeñas localidades.



### 4.3.1 Demografía

La población del Área de Influencia se distribuye espacialmente en el municipio de Matamoros, donde el 90% de la población reside en la ciudad de Matamoros. El 10% restante se distribuye en pequeñas localidades.

Este municipio tiene una población de 520,367 habitantes, con una proporción ligeramente inclinada hacia las mujeres con un 51.3% del total de la población (267,136 habitantes) y siendo el resto hombres con el 48.7 % (253,231 habitantes.) tal y como lo muestra la Figura 4.29. La densidad de población es de 112 habitantes por km².



Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

**Figura 4.29 Proporción de sexos en la población del Municipio de Matamoros**

Los grupos etarios predominantes del municipio de Matamoros son de 0-4 años, de 5-9 años, de 10-14 años, de 15-19 años, y de 20-24 años. En conjunto estos 5 grupos suman el 46.3% de la población total del municipio, es decir, casi la mitad de la población del municipio de Matamoros tiene menos de 25 años.

Otro dato importante es que el grupo que va de los 20-60 años de edad concentra el 56.5% de la población del municipio, lo que se traduce en que más de la mitad de la población se encuentra en una edad susceptible para trabajar.

### 4.3.2 Natalidad y mortalidad

En el 2015 se registraron 8,939 nacimientos lo que da una tasa de natalidad de 17.17 nacimientos por cada 1000 habitantes, cifra que está por debajo de la tasa de natalidad estatal de 17.62 nacimientos por cada mil habitantes. De los nacimientos en el municipio de Matamoros 4,639 fueron hombres y 4,300 fueron mujeres. El promedio de hijos nacidos vivos es de 1.7 al igual que el promedio estatal.

Por último, el 96.3% tiene acta de nacimiento, el 1.2% no tiene acta de nacimiento, 1.8% se encuentra registrado en otro país y el restante 0.7% no está especificado (Figura 4.30).

## Inscripción en el registro civil



Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

Figura 4.30 Población inscrita en el Registro civil en el municipio de Matamoros.

La tasa de mortalidad del municipio de Matamoros es de 4.84 defunciones por cada 1,000 habitantes; esta tasa está por debajo de la tasa de mortalidad del estado la cual es de 5.4 defunciones por cada mil habitantes, El porcentaje de hijos fallecidos es de 2.3%; este porcentaje se refiere al número de hijos fallecidos de las mujeres de 15 a 49 años respecto al total de hijos nacidos vivos de las mujeres de este mismo rango de edad, expresado en cada cien.

### 4.3.3 Educación

En el municipio de Matamoros el 29.97% de la población mayor de 3 años está inscrita y acude regularmente como estudiante o alumno a un centro de enseñanza del Sistema Educativo Nacional o su equivalente. De este total, el 49.99% son hombres y el 50.01 % son mujeres. La distribución de la población que asiste a un centro de enseñanza de educación básica y media superior puede observarse en la Tabla 4.24, mientras que los datos de educación superior pueden observarse en la Tabla 4.25.

Tabla 4.24 Alumnos inscritos y personal docente en educación básica y media superior de la modalidad escolarizada a inicio de cursos por municipio (Ciclo escolar 2014/2015)

Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Preescolar	16,474	8.354	8.120	966	121	845
Primaria	58,793	29.905	28.888	2.576	846	1,730
Secundaria	28,266	14.280	13.986	1.625	760	865
Bachillerato general	9.198	4.338	4.860	595	302	293

Nivel	Alumnos inscritos			Personal docente		
	Total	Hombres	Mujeres	Total	Hombres	Mujeres
Bachillerato tecnológico y niveles equivalentes	10.275	5.578	4,697	455	247	208

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas 2016

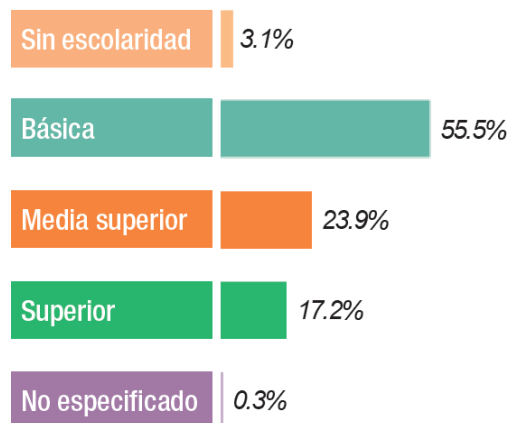
**Tabla 4.25 Alumnos inscritos, egresados y titulados en educación superior del nivel licenciatura de educación normal, universitaria y tecnológica de la modalidad escolarizada por municipio y campo de formación académica (Ciclo escolar 2014/2015)**

Campo de formación académica	Alumnos inscritos	Alumnos egresados	Alumnos titulados
Artes y Humanidades	103	9	6
Ciencias naturales, exactas y de la computación	155	27	12
Ciencias sociales, administración y derecho	3,953	716	463
Educación	788	318	246
Ingeniería, manufactura y construcción	3,878	638	368
Salud	3,024	284	310

Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas 2016

El nivel de escolaridad en la mayoría de la población mayor de 15 años es hasta nivel básico (55.5%), y solo el 3.1% de la población no cuenta con escolaridad alguna (Figura 4.31).

### Población de 15 años y más según nivel de escolaridad



Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

**Figura 4.31 Escolaridad de la población mayor de 15 años**

### 4.3.4 Salud

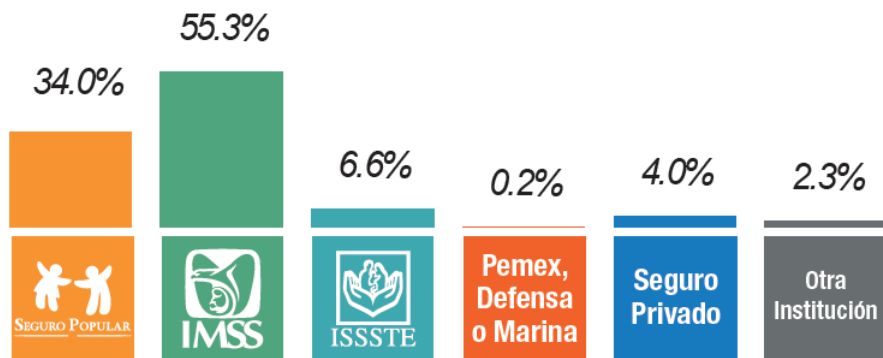
Del total de la población del estado de Matamoros el 84.1% se encuentra afiliada a alguna institución de salud (Figura 4.32). Este número se encuentra por debajo del porcentaje estatal que es de 84.9%. La institución con la mayor cantidad de afiliados es el Instituto Mexicano del Seguro Social (IMSS), el cual concentra el 55.3% de personas afiliadas, seguida por el Seguro Popular. En total existen 68 unidades médicas en el municipio de las cuales 58 pertenecen a la Secretaría de Salud del Estado de Tamaulipas

**Tabla 4.26 Unidades médicas en servicio de las instituciones del sector público de salud por nivel de operación según institución**

Nivel	Total	IMSS	ISSSTE	PEMEX	SEDENA	SEMAR	IMSS-PROSPERA	SSA*
De consulta externa	65	4	1	0	ND	ND	3	57
De Hospitalización general	3	1	1	0	ND	ND	0	1

Nota: \* Se refiere a la Secretaría de Salud en Tamaulipas. Fuente: Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas 2016

## Población afiliada\* 84.1%



\*Incluye afiliaciones múltiples.

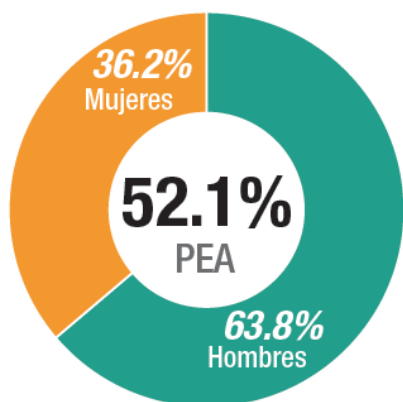
Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

**Figura 4.32 Distribución porcentual según condición de afiliación a servicios de salud.**

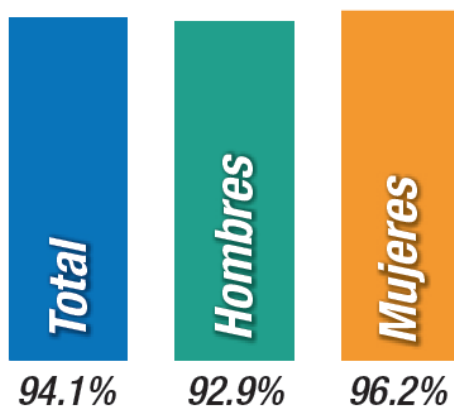
### 4.3.5 Población económicamente activa

El 52.1% de la población mayor de 12 años en el municipio de Matamoros es económicamente activa (PEA). Este grupo está conformado en un 63.8% por hombres y un 36.2% por mujeres. En la Figura 4.33 se puede observar el total de la PEA, y el porcentaje de mujeres y hombres que pertenecen a este sector de la población; mientras que la Figura 4.34 muestra a la población no económicamente activa (PEA), la cual está conformada por estudiantes, personas dedicadas a los quehaceres del hogar, jubilados, personas con alguna discapacidad, entre otras.

### Económicamente activa (PEA)



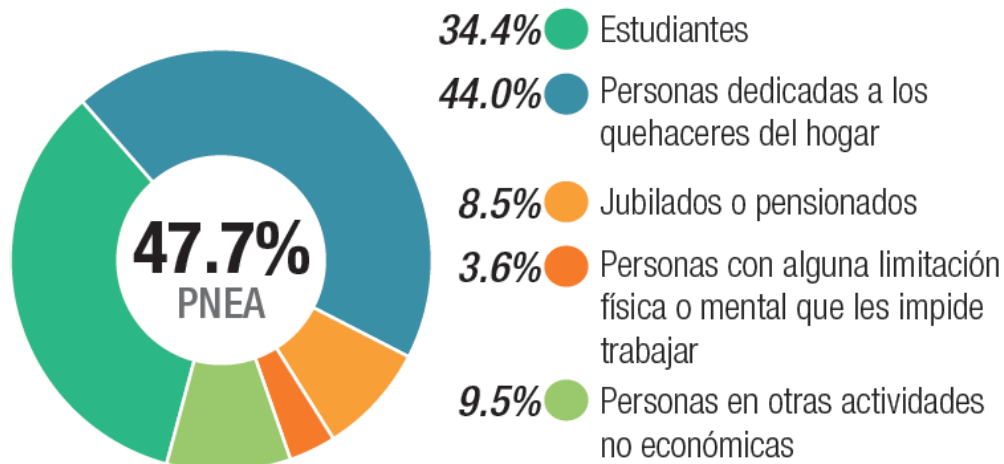
### Ocupada



Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

Figura 4.33 Población económicamente activa

### No económicamente activa (PNEA)



Porcentaje de la población de 12 años y más con condición de actividad no especificada 0.2.

Fuente: Anuario Sociodemográfico de Tamaulipas, 2016

Figura 4.34 Población no económicamente activa

## 4.3.6 Actividades Económicas

### 4.3.6.1 Pesca

#### 4.3.6.1.1 La pesca artesanal

En México, la pesca artesanal genera aproximadamente el 65% de la producción destinada al consumo humano directo y constituye una fuente importante de empleo, ya que el 85% de los pescadores del país son ribereños (Cisneros-Mata, 2012).

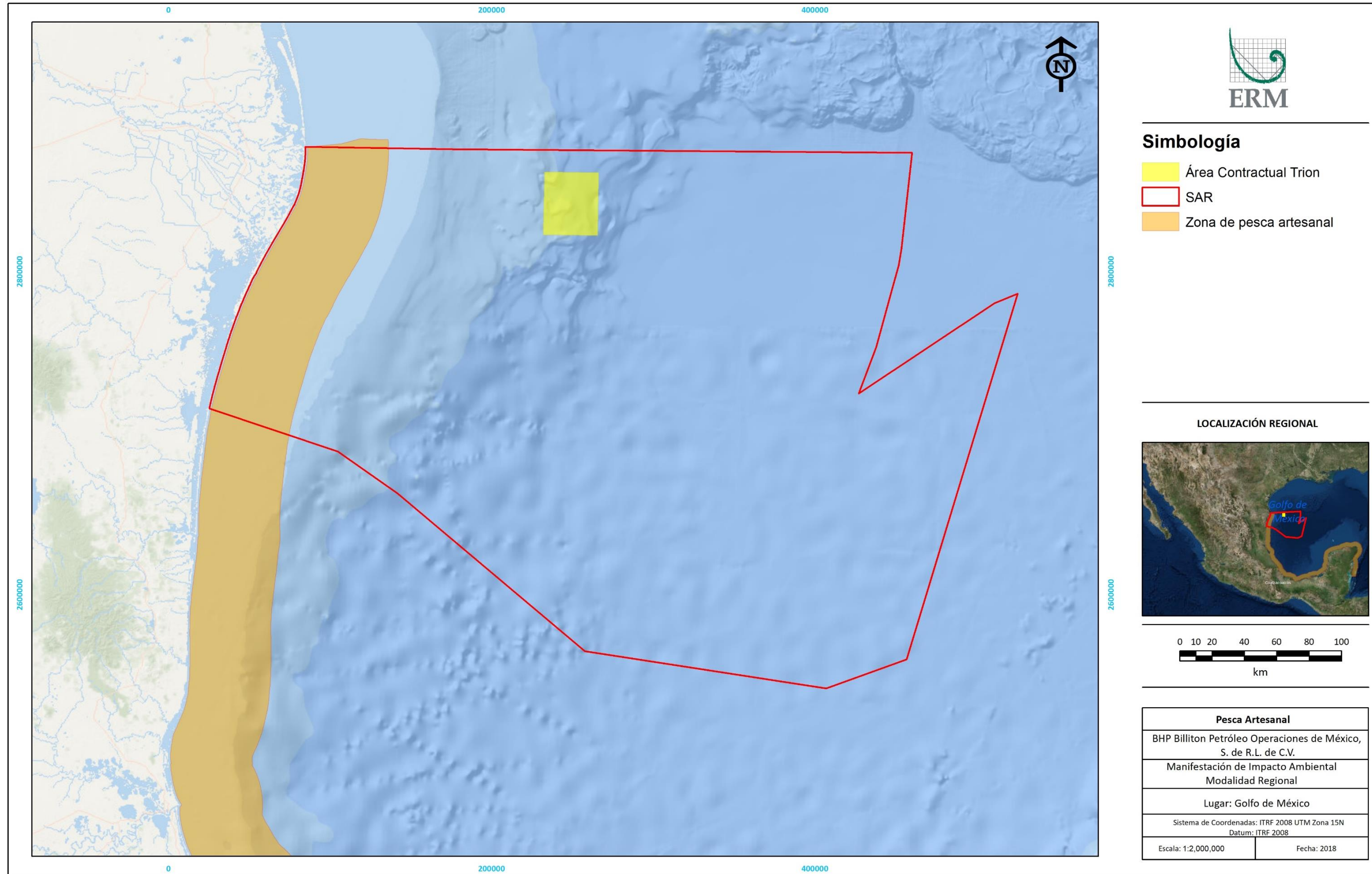
La pesca artesanal se lleva a cabo mediante embarcaciones menores, las cuales suelen estar provistas de un motor de 2 a 4 tiempos con potencias que van de los 40 a 115 Hp, están fabricadas en su mayoría con un material de casco de fibra de vidrio o policarbonato. Dichas embarcaciones cuentan con los dispositivos y medios de salvamento, navegación, comunicación y equipo contra incendios, requeridos por la Secretaría de Comunicaciones y Transportes (por ejemplo, aro salvavidas, chaleco salvavidas, extintor portátil, compás, heliógrafo, linterna eléctrica, botiquín, ancla y GPS).

Las principales artes de pesca utilizadas son: redes agalleras, palangre y atarrayas. Las dimensiones de estas herramientas de pesca son variables, en el caso del palangre puede medir entre los 1,500 y 1,800 metros, Las redes agalleras pueden ir de los 200 a 400 metros de largo x 100 metros de alto, dependiendo del tipo de especie que se busque capturar.

En cuanto a la extensión de la pesca artesanal, esta suele medirse por profundidad o “brazadas” (entre 1.6 y 1.8 metros), el intervalo de la pesca artesanal se encuentra entre las 5 y 100 brazadas dependiendo de las especies que pesquen. El tiempo total de pesca es variable. La mayoría de los pescadores trabajan 12 horas (de 5:00am a 5:00pm aproximadamente), aunque hay otros que trabajan hasta 24 horas en el mar.

El alcance territorial de la pesca artesanal se limita únicamente al litoral y, por este motivo, guarda una estrecha relación con las operaciones ribereñas, que son las actividades de captura realizadas desde tierra o a bordo de embarcaciones menores y que se desarrollan en esteros, bahías, ríos, lagunas o áreas no muy alejadas del litoral. Por lo anterior, es común que cuando se hace referencia a la pesca ribereña, se haga alusión implícita a la pesca artesanal y viceversa (Botello *et al.*, 2010). Ambos términos son usados indistintamente. Por lo general, la pesca ribereña se lleva a cabo en los primeros 50 km costa afuera, a lo largo del litoral del Golfo. Debido a que el Proyecto se realizará a más de 150 kilómetros de la costa, las posibilidades de que puedan existir impactos vinculados con las actividades de pesca artesanal de la zona se reducen de manera importante (Figura 4.35).





Fuente: ERM, 2018

Figura 4.35 Distribución Territorial de la Pesca Artesanal en el Sector del Golfo de México donde se localiza el SAR

4-57

## BHP

De acuerdo con Botello (2010), algunas de las principales problemáticas que enfrentan los pescadores ribereños en cuanto a la comercialización es la falta de integración del sector para evitar a los intermediarios, situación que serviría para acortar la cadena de distribución y venta, así como para mejorar la rentabilidad de las capturas situación que, dificulta la adquisición de equipo propio como el de refrigeración para mantener el producto fresco por más tiempo. Otro de los problemas que los pescadores identifican es la cada vez mayor escasez de recursos pesqueros. Entre los factores que pueden influir en la escasez de recursos pesqueros en la zona, es la sobreexplotación de los recursos pesqueros (sobrepesca).

Otros problemas identificados en fuentes secundarias en torno a la actividad pesquera en la zona, se relacionan con:

- Aumento del precio del combustible;
- Decrecimiento de las capturas;
- Bajo precio de los productos capturados
- Dificultad para cubrir los costos del viaje de pesca debido a la necesidad de alejarse más de la costa para capturar las especies de valor comercial que sostienen su actividad pesquera;
- Pérdida de artes de pesca debido al tránsito de buques de proyectos de prospección sísmica o plataformas petroleras;
- Percepción negativa hacia la industria por las actividades realizadas (pasivos sociales);
- Falta de presencia de autoridades locales;
- Sobreexplotación de recursos;
- Aumento en el número de pescadores;
- Sobredimensionamiento de las artes de pesca;
- Captura excesiva de organismos juveniles;
- Vedas no respetadas;
- Falta de otras oportunidades de empleo diferentes a la pesca en las localidades de los municipios pesqueros;
- Falta de créditos para renovar los motores y el equipo de pesca.

### 4.3.6.1.2 La pesca industrial

La pesca industrial en el Golfo de México y el Mar Caribe alcanzó su máximo histórico en los años ochenta al registrar una captura de 400 mil toneladas. A partir de esta época, las principales pesquerías del país se encuentran en niveles máximos de explotación, e incluso algunas en niveles de sobreexplotación. Esta situación fue influenciada por el rápido crecimiento de la industria pesquera promovida, en su momento, por el gobierno mexicano, el cual invirtió en instalaciones modernas y flotas pesqueras equipadas con sistemas de propulsión motorizado, métodos electrónicos para la detección de cardúmenes, uso de material sintético para redes y la adopción de estrategias de captura apoyadas con información de flota acuática o apoyo aéreo. En el litoral del Golfo de México, la flota más industrializada es la dedicada a la pesca de camarón, que opera principalmente en las costas de los estados de Tamaulipas y Campeche (FAO, 2003).

## BHP

Además de la pesquería de camarón, las pesquerías de atún y sardina son industriales. Según la CONAPESCA, existe un total de 595 embarcaciones industriales para las pesquerías de camarón y atún registradas para operar en el litoral del Golfo de México y el Mar Caribe (CONAPESCA, 2012).

Las embarcaciones utilizadas para la pesca industrial son embarcaciones mayores de hasta 20 tripulantes. Estas embarcaciones cuentan con dispositivos GPS, medios electrónicos de detección de cardúmenes, redes de captura especializadas para facilitar la captura de especímenes, entre otros dispositivos.

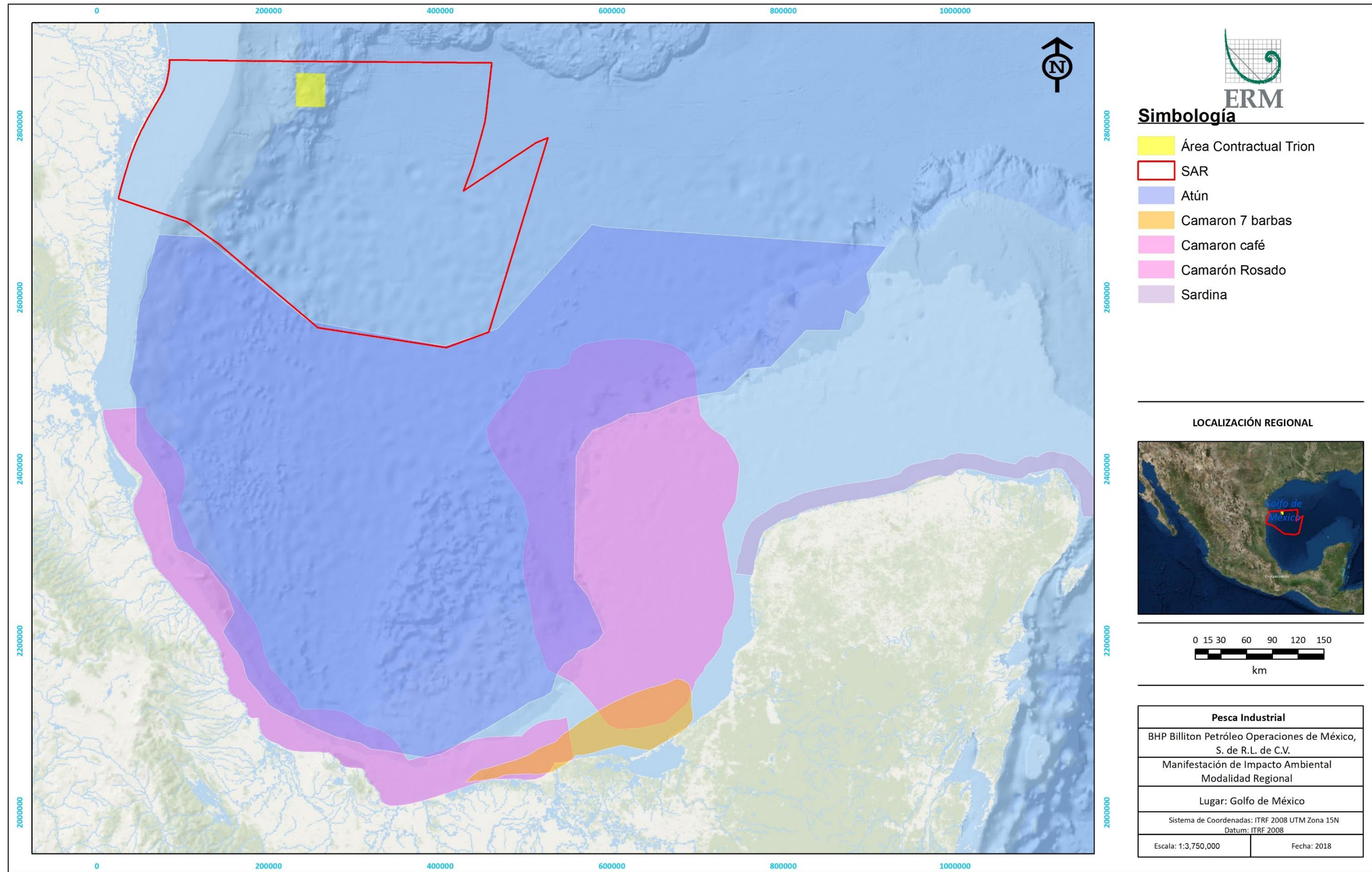
Estas embarcaciones llevan su captura a plantas procesadoras, que incluyen, generalmente plantas de enlatado, extractoras de aceite o harineras.

Posteriormente, la planta procesadora comercializa el producto, a través de firmas comerciales y mayoristas, y los pone a disposición de restaurantes, supermercados u otros minoristas para llegar, finalmente, al consumidor.

El número de embarcaciones que constituyen la flota mexicana de altura (embarcaciones mayores a 15 metros de eslora) se mantuvo entre 1980 y el año 2002, manteniendo una flota de alrededor de 3,350 barcos. Ya en los últimos años esta cifra disminuyó.

En la Figura 4.36 se puede apreciar la distribución territorial de la pesca industrial, así como las zonas de pesca de las principales especies capturadas a través de este método respecto al Área Contractual Trion.





Fuente: ERM, 2018

Figura 4.36 Distribución territorial de la pesca industrial

4-60

## BHP

En el estado de Tamaulipas, las principales especies capturadas son: lisa con 544,205 toneladas, el guachinango con 516,187, en tercer lugar, se encuentra la sierra con 500,428 toneladas, el cazón con 483,978 y el tiburón con 291,391 toneladas. El resto de especies capturadas, así como sus datos referentes a la cantidad de toneladas y valor se encuentran en la Tabla 4.27.

**Tabla 4.27 Principales Especies Capturadas en el Litoral del Estado de Tamaulipas**

Especie	Toneladas	Valor (miles de pesos)
Lisa	544,205	4,263,629
Guachinango	516,187	32,952,811
Sierra	500,428	6,090,565
Cazón	483,978	6,264,882
Tiburón	296,391	4,910,446
Jaiba	192,733	2,340,308
Peto	192,621	3,667,818
Jurel	165,855	1,486,692
Trucha	164,356	3,644,237
Raya y similares	126,982	1,792,681
Robalo	118,304	4,715,208
Pargo	84,905	2,245,097
Esmedregal	83,845	2,982,302
Ostión	76,491	154,242
Lebrancha	76,426	582,062
Corvina	74,204	817,768
Rubio	66,091	1,189,674
Ronco	50,223	346,802
Camarón	49,090	1,314,190
Bandera	47,166	527,878
Besugo	44,721	1,245,644
Bonito	38,695	297,537
Mojarra	33,597	701,570
Pampano	25,944	1,201,545
Rubia y Villajaiba	18,659	904,793
Mero	16,092	513,336
Bagre	15,582	174,541
Carpa	12,578	134,685
Lenguado	11,659	179,188
Cabrilla	8,499	190,465
Anchoveta	4,085	29,231
Cintilla	4,036	24,381
Atún	1,113	15,602

Fuente: CONAPESCA, 2015

### 4.3.6.2 Turismo

El turismo no es la actividad económica principal en el municipio de Matamoros; este es principalmente fronterizo (residentes de Estados Unidos que cruzan la frontera para comprar artículos de consumo y artesanía mexicana) y de playa, con la organización de importantes torneos de pesca. La Playa es un destino turístico desde hace más de 25 años y ha tenido nombres diferentes que son: Playa Matamoros, Playa Washington, Playa Lauro Villar y Playa Bagdad (nombre actual).

Según datos del Anuario estadístico y geográfico de Tamaulipas el municipio cuenta con varios establecimientos de hospedaje (Tabla 4.28)

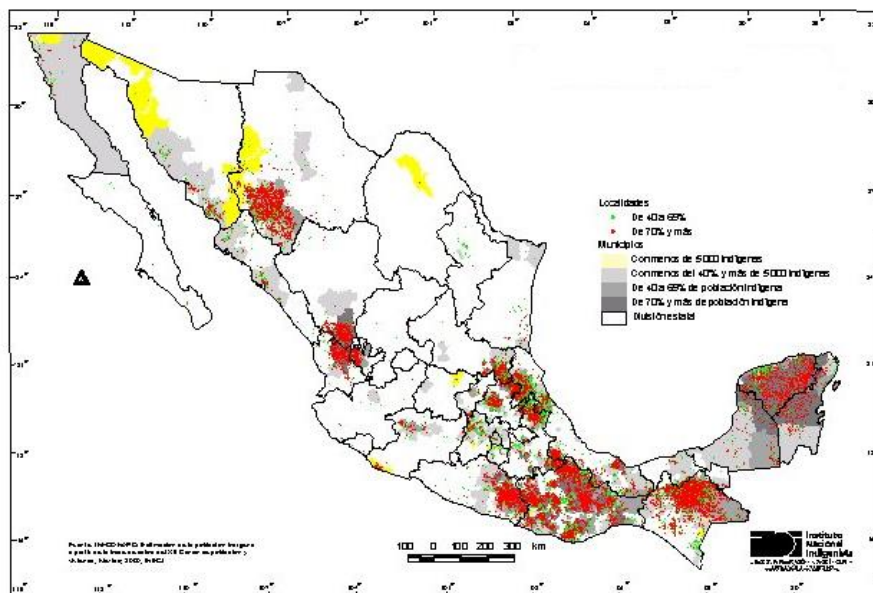
**Tabla 4.28 Establecimientos de hospedaje registrados por municipio según tipo de alojamiento**

Total	Hoteles	Moteles	Cabañas, villas y similares	Campamentos y albergues recreativos	Pensiones y casas de huéspedes
84	59	21	0	0	4

Fuente: INEGI. Dirección General de Estadísticas Económicas. Directorio Estadístico Nacional de Unidades Económicas (DENUE). 2016

### 4.3.7 Poblaciones Indígenas Costeras

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (CNI, 2010) en el estado de Tamaulipas existen 59,713 habitantes indígenas, en su mayoría ubicados en el norte del estado Figura 4.37.



Fuente: CNI, 2010

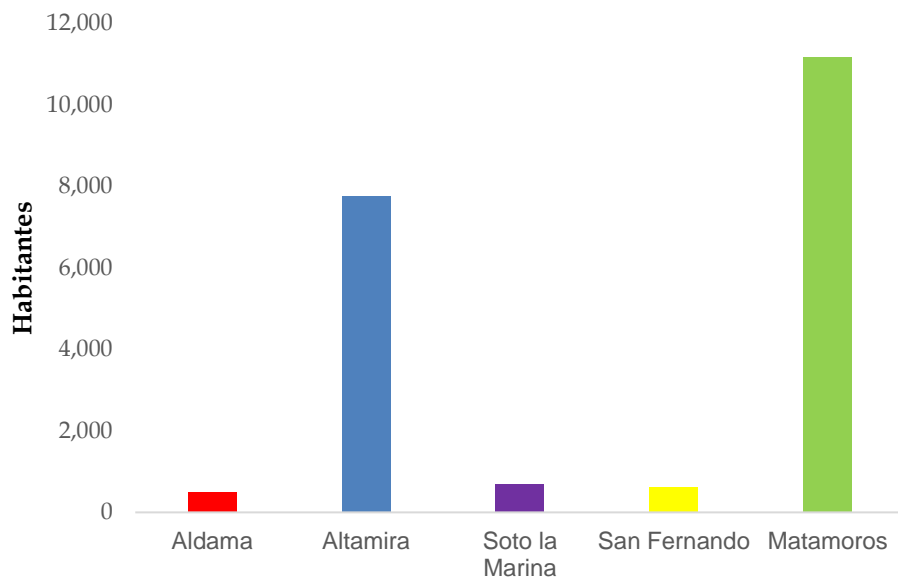
**Figura 4.37 Localidades mexicanas con 40% y más de población indígena y tipo de municipios**

Del total de habitantes indígenas en el estado, 20,750 habitantes indígenas se encuentran dentro de municipios costeros de Tamaulipas, siendo Matamoros el municipio que presenta mayor población indígena con 11,174



## BHP

habitantes, seguido de Altamira con 7,769 habitantes indígenas. En la Figura 4.38 se muestran los municipios costeros de Tamaulipas y el número de habitantes indígenas para cada uno de ellos.



Fuente: ERM con datos de CNI, 2010

**Figura 4.38 Población indígena de los municipios costeros de Tamaulipas**

## 4.4 Paisaje

El paisaje se define como las condiciones morfológicas del terreno y su cubierta, integrando lo que sería desde el punto visual, el escenario en donde confluyen las condiciones naturales y antropológicas que son perceptibles a la vista; por lo que el escenario del paisaje no sólo es producto de los agentes naturales, sino también de la ocupación del hombre y el destino que se le asigna al uso del suelo (Canter, 1998)

El análisis del paisaje, se realizará bajo los criterios de visibilidad, calidad del paisaje y su fragilidad. El Proyecto se ubicará en la zona marina del Golfo de México, en donde el paisaje está caracterizado por un cuerpo de agua constante, específicamente en una zona de extracción de hidrocarburos asignada para llevar a cabo actividades relacionadas con la industria petrolera.

### 4.4.1 Visibilidad

Para el análisis de este criterio se elaboró una lista en donde destacan las cualidades escénicas y rasgos del paisaje; este inventario se realizó considerando los aspectos visuales que son característicos del área del Proyecto

**Tabla 4.29 Inventario de Cualidades visuales para la evaluación del paisaje en el Área del Proyecto**

Aspectos visuales	Descripción
Presencia de áreas naturales protegidas	El Área del Proyecto se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 54, Región Giro Tamaulipeco. Sin embargo, la Figura Jurídica de Región Marina Prioritaria, no se encuentra desarrollada o caracterizada, y no cuenta con un Programa de manejo, zonificación o limitaciones en el uso de la zona hasta el momento de la realización de este estudio.  El SAR no se encuentra dentro de Áreas Protegidas de Categoría I a IV de la Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza (UICN).
Presencia de zonas forestales	No se encuentran zonas forestales ya que es en el Golfo de México en la Zona Económica Exclusiva.
Existen cuerpos de agua	El Golfo de México forma parte de un mar interior en la zona del mar Atlántico
Existen áreas recreativas	No se llevan a cabo actividades recreativas en el Área del Proyecto.
Existen estructuras arquitectónicas de importancia relevante	No existen estructuras arquitectónicas de importancia relevante.
Existen zonas de importancia cultural	No existen zonas de importancia cultural en el Área del Proyecto
Existen sitios históricos o arqueológicos	No se detectaron sitios históricos o arqueológicos en el Área del Proyecto. En el AP tampoco se encuentran sitios incluidos en la Lista del Patrimonio Mundial de la UNESCO.
Existen sitios urbanos importantes (espacios verdes, esculturas, monumentos, edificaciones, relevantes, etc.)	No se cuenta con la presencia de sitios urbanos de ningún tipo.
Existe Infraestructura turística	No existe infraestructura turística en la zona del Área del Proyecto
Existen elementos arquitectónicos predominantes en la zona de carácter industrial.	Dado que la zona está destinada para el desarrollo de la extracción y explotación de hidrocarburos, se puede encontrar infraestructura establecida para este fin.

#### 4.4.1.1 Calidad visual

Para determinar la calidad del paisaje, se utilizó una lista de verificación de puntuación simple que se presenta en la Tabla 4.30; la puntuación se realiza asignando dos puntos al área de terreno identificada a menos de 500 metros, un punto a cada área de terreno identificada a más de 500 metros del Proyecto y cero puntos cuando no hay algún elemento de los verificados. Posteriormente se suma y establece la “Clase de calidad visual del paisaje” de acuerdo a las siguientes categorías:

- **Calidad visual alta:** con una puntuación superior a 15 puntos, en donde se espera la afectación significativa factores ambientales en el medio cercano al Proyecto.
- **Calidad visual media:** con una puntuación de 9 a 15 puntos, en donde se espera una afectación moderada a ciertos factores ambientales en el medio cercano al Proyecto.
- **Calidad visual baja:** con 8 puntos o menos, en donde se espera una afectación poco significativa o casi perceptible a ciertos factores ambientales y que no tienen mucha relevancia para el medio.

**Tabla 4.30 Lista de verificación de calidad del paisaje de puntuación simple para la evaluación del paisaje en el Área del Proyecto**

Descripción	I	P
Con desarrollo alguno	Si	2
Reforestada	No	0
Agrícola o Agropecuaria	No	0
Con urbanizaciones Residenciales	No	0
Industrial	Si	2
Comercial	No	0
Urbana	No	0
Con cuerpos de agua cercanos	Si	2
Acantilados	No	0
Terrenos llanos	No	0
Lomeríos	No	0
Montañas	No	0
Rural	No	0
Hay proyectos de actividad similar cercanos		
Adyacentes a menos de un kilómetro	No	0
De uno a dos kilómetros	Si	2
Puntuación total	8	
Resultado de la calidad visual del paisaje	“Calidad Visual Baja”	

Nota: I=Identificación; P=Puntuación. Fuente: Canter, 1998

## BHP

Como resultado del análisis, se obtuvo un indicativo de que el área del entorno del Proyecto presenta una Calidad Visual Baja.

### 4.4.1.2 Fragilidad visual

La fragilidad visual es la capacidad de respuesta de un paisaje frente a un uso de él. Es el grado de deterioro ante cambios en sus propiedades (Estévez, 2012).

La fragilidad se evaluó en términos de volumen de uso, refiriéndose a las personas que puedan encontrarse en las costas y apreciar el desarrollo del Proyecto. A manera de comparación, se determinó la fragilidad para aguas someras, y para aguas profundas, que es el caso del Proyecto Tabla 4.31.

Para tener un contexto general sobre el paisaje en el mar, se considera que las zonas de aguas someras presentan una sensibilidad media, ya que tienen un volumen de uso alto en los puertos y localidades cercanos a la costa. Mientras que la visibilidad por parte de puntos clave de observación es de fondo, considerando como puntos clave a las zonas turísticas, puertos y playas que suelen presentar visitantes, para los cuales los buques que llevan a cabo estudios similares al presente Proyecto serían observables en un segundo plano visual. Sin embargo, se debe considerar que estas zonas presentan tráfico marítimo constante, dada la presencia de puertos comerciales, y la pesca industrial, artesanal y deportiva.

**Tabla 4.31 Evaluación de fragilidad**

Unidad Paisajística	Fragilidad
Aguas someras	M
Aguas profundas (Proyecto)	B

Notas: M= Media, B= Baja

Tomando en cuenta que el Proyecto se va a desarrollar en aguas Profundas, se concluye lo siguiente sobre la fragilidad del paisaje:

- Cuando los buques necesiten desembarcar en alguna de las ciudades portuarias, el efecto visual será la adición de los busques del estudio a los barcos industriales que puedan estar atracados en dichos muelles, por lo que el efecto será mínimo considerando que actualmente los puertos ya presentan un alto tráfico por el comercio internacional y la pesca industrial.
- La zona de aguas profundas tiene una fragilidad baja, ya que el uso se limita a personas en embarcaciones por la baja visibilidad que tiene esta zona con respecto a los puntos clave de observación, considerada como escasamente visible. Dado que el Proyecto se desarrollará en aguas profundas (a más de 150 km de la costa) se considera que el paisaje a evaluarse tiene una fragilidad baja.

### 4.4.2 Valorización del impacto visual

La valorización del impacto al paisaje debido a las obras del Proyecto, se realizó con el método de puntuación simple propuesto por (Canter, 1998). Para determinar el impacto en la calidad del paisaje se utilizó una lista de verificación de puntuación simple que se presenta en la Tabla 4.32.

**Tabla 4.32 Lista de valores establecidos para la evaluación del paisaje en el Área del Proyecto**

Valores para verificar la calidad del paisaje en el área del Proyecto	
Preguntas	Valores
1	Si es afirmativa, se le asignan 2 puntos
2	A cada aspecto se inventariado y que se aprecie en el proyecto, se le asigna 1 punto.
3	Si es afirmativa, se le asignan 5 puntos
4	Si es afirmativa en alguna de las estaciones se le asignan dos puntos.

Fuente: Canter, 1998

Posterior a la puntuación, se suma y se establece la “Categoría de Importancia del Impacto”, de acuerdo a las siguientes categorías (Tabla 4.33).

- **Alto impacto:** con una puntuación superior a 18 puntos, en donde se espera la afectación potencialmente significativa a factores ambientales del entorno.
- **Impacto moderado:** con una puntuación de 9 a 18 puntos, en donde se espera una afectación posiblemente significativa a ciertos factores ambientales del entorno.
- **Bajo impacto:** hasta con 8 puntos, en donde se espera afectaciones no significativas o casi no perceptibles a ciertos factores ambientales del entorno.

**Tabla 4.33 Lista de valores establecidos para la evaluación del paisaje en el Área del Proyecto**

Descripción	Respuesta		Puntos
	Sí	No	
¿Será visible el proyecto desde más allá de los límites de su ubicación?	X		2
El proyecto puede verse desde:			
Lugar o estructura de carácter histórico		X	0
Empalizada		X	0
Parque natural		X	0
Área de Interés Ecológico		X	0
Ferrocarril		X	0
Viviendas existentes		X	0
Terrenos Adyacentes		X	0
Vistas con alto valor estético		X	0
¿Eliminará bloqueará esconderá parcial o totalmente panoramas o vistas reconocidas como importantes para la zona?		X	0
¿Es estacional la visibilidad del proyecto?			
Verano	NA		
Invierno	NA		

Descripción	Respuesta		Puntos
	Sí	No	
Primavera	NA		
Otoño	NA		
¿El desarrollo del Proyecto plantea?			
Mantener pantallas naturales previas		X	0
Introducir nuevas pantallas para reducir la visibilidad del proyecto		X	0
Son las características del proyecto diferentes a las del entorno de la zona.		X	0
¿Existe oposición local al proyecto debido a sus aspectos visuales?		X	0
Puntuación Total			2
Resultado del Impacto visual	Bajo Impacto		

Fuente: Canter, 1998 Nota: NA= No Aplica

Como resultado del análisis expuesto previamente, y considerando que el Proyecto tiene lugar en Aguas Profundas del Golfo de México, donde la percepción del lugar es baja, se obtiene como conclusión un indicativo de que el área del entorno del Proyecto presenta una Calidad Visual Baja.

### 4.5 Diagnóstico Ambiental

El SAR se encuentra en aguas típicamente oligotróficas (improductivas), los nutrientes (nitratos, nitritos, fosfatos y silicatos) son cercanos a cero en la parte superficial, pero incrementan con la profundidad. Los hidrocarburos disueltos son prácticamente imperceptibles en la región, y la concentración de metales pesados es similar a la encontrada en la mayoría de los océanos.

El clima del SAR es subtropical, con tres estaciones distintas: húmeda (junio-octubre), seca (noviembre-mayo) y la temporada de “nortes” de noviembre a febrero, cuando los vientos fríos entran desde el Norte. La temporada de huracanes en el Atlántico se produce principalmente durante la estación húmeda de junio a octubre. La temperatura media anual del SAR es de 23.5 °C, con variaciones entre los 21°C y los 29.5°C. La precipitación media anual del SAR es de 637.3 mm. Los vientos dominantes del Golfo de México son alisios, los cuales provienen del Sureste desde la temporada de lluvias (mayo) y prevalecen hasta el invierno, los vientos dominantes poseen una dirección Sureste, con velocidad promedio de 5.7 m/s.

Con respecto al lecho marino, la mayoría de los sedimentos en la región se componen de material fino terrígeno con aportes biogénicos de foraminíferos con algunas diatomeas. El carbono orgánico total presentó concentraciones de entre 0.33-2.16%, sin variaciones considerables entre verano e invierno. Durante el estudio de LBA se detectó una alta presencia de isotopos estables, indicando un alto contenido de carbonatos provenientes de foraminíferos. Mientras que la materia orgánica total promedio se encuentra en un valor típico para los sedimentos marinos finos, y el carbono orgánico registrado fue superior a lo reportado en otros estudios. Los peligros geológicos potencialmente presentes en el área del Proyecto incluyen la inestabilidad de la ladera, la subsidencia y los derrumbes recurrentes en pendientes más pronunciadas, así como las anomalías de la dureza del fondo marino. Estos peligros potenciales se asocian principalmente con inestabilidades debido a los depósitos gruesos de sal subyacentes y la sedimentación rápida sobre esos depósitos.



Se detectaron concentraciones menores a las registradas por Botello *et al.* (2005), presentando un promedio de 22.3 ng g<sup>-1</sup> de HAP y 91.9 µg g<sup>-1</sup> de hidrocarburos totales de petróleo (HTP). En todas las muestras las concentraciones de BTEX (benceno, tolueno, etilbenceno y xileno) se encontraron por debajo de los límites detectables. La concentración de metales pesados registradas fueron menores o iguales a las detectadas en otros estudios (Botello, Rendón von Osten, Gold-Bouchot, & Agraz-Hernández, 2005) y se encuentran dentro de los rangos naturales esperados para sedimentos abisales.

Acerca del medio biótico, la región se caracteriza por presentar aguas de baja productividad derivado de las temperaturas, oxígeno disuelto y turbidez. Esto tiene como resultado que las algas verdeazules sean el principal componente del fitoplancton, las cuales comprendieron cerca del 98% de la abundancia total de las muestras, lo cual es congruente con lo esperado en aguas oligotróficas. También se presentaron altas abundancias de especies de diatomeas (Bacillariophyceae) y dinoflagelados (Dinoflagellata), considerando que la suma de todos los demás grupos representa el 0.01% de la abundancia total.

Se encontró que el grupo con mayor abundancia en el zooplancton fueron los crustáceos (70%), seguido de los tunicados (9%), los equinodermos y quetognados (Chaetognata) (7%) y los moluscos (4%). En menores cantidades se encontraron larvas de peces y huevos (0.13%) y especies de sipúnculos (Sipuncula) (0.25%). El resto de los grupos representaron el 2.42% de la abundancia total. En las muestras obtenidas para este estudio se recolectaron 20 larvas de peces con una abundancia promedio de 0.1 m<sup>-2</sup>, lo cual es una abundancia baja y asociada a las características oligotróficas del Golfo. La abundancia total de zooplancton es considerada baja, con probable causa en que los muestreos fueron realizados en julio, que es el periodo de menor productividad en el Oeste del Golfo de México (Biggs & Ressler, 2001). No hay arrecifes de coral en el área del Proyecto ni en el SAR; el arrecife más cercano se encuentra a una distancia aproximada de 480 km, por lo que no se prevén impactos a los sistemas arrecifales.

No se obtuvo ningún avistamiento de mamíferos y tortugas marinas durante los trabajos de campo efectuados para la elaboración de la LBA. De igual manera, no se encontraron registros en GBIF de registros de estas especies en el SAR y Área del Proyecto. Sin embargo, con base en las distribuciones potenciales de las especies de vertebrados marinos del Golfo, se identificaron cuatro especies de mamíferos y cuatro de tortugas marinas que tienen alta probabilidad de transitar en la zona que rodea al Proyecto. Es importante resaltar que estas especies no fueron registradas durante las visitas a campo, y que no se observó recursos de importancia para estas especies en el área del proyecto.

Los daños ambientales preexistentes detectados durante la ejecución de la LBA, se encontraron en los sedimentos circundantes a los pozos exploratorios Trion-1 y Trion-1DL, los cuales fueron perforados en 2012 y 2014 respectivamente. Los daños preexistentes consisten en altas concentraciones de bario y plomo, distribución y rango de hidrocarburos alifáticos (HTP), material no nativo depositado y esteras bacterianas filamentosas blancas, indicando la presencia de sedimentos de perforación en una zona menor a 0.8 km<sup>2</sup> alrededor de los cabezales de los pozos. Solo en el caso del pozo Trion-1, se determinó un deterioro en la abundancia, riqueza e índices de equidad para especies de macrofauna, asociado al daño en los sedimentos.

De acuerdo al análisis presentado en este Capítulo y a la información de la LBA, se considera que el SAR no presenta áreas con ecosistemas frágiles, ya que no existen arrecifes de coral, zonas de alta diversidad, áreas de distribución de especies amenazadas con alto nivel de endemismo, o en peligro de extinción, y zonas en proceso de deterioro por sobreexplotación de recursos. Se concluye que el SAR es homogéneo, de calidad ambiental media, y que no se identificaron áreas con mayor vulnerabilidad ante los impactos ambientales que el Proyecto podría ocasionar. A pesar de esto, también se considera el tránsito potencial de especies sensibles como tortugas y mamíferos marinos, así como los daños preexistentes en el sedimento marino por las actividades petroleras previas. Estas condiciones son consideradas en la evaluación de los impactos (Capítulo 5) y las medidas de mitigación (Capítulo 6) para las actividades del Proyecto.

## **5. IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

En el presente capítulo se identifican, caracterizan y evalúan los impactos ambientales que se generen durante las diferentes etapas del Proyecto y se relacionarán con los diferentes componentes ambientales identificados en la región del Proyecto.

La evaluación ambiental es un proceso interdisciplinario que aborda las diferentes problemáticas relacionadas con el desarrollo de un proyecto, ya que tiene que ver con las ciencias sociales (economía, sociología, geografía, etc.); con el ámbito de las ciencias naturales (geología, biología, química, etc.); con los procesos constructivos (ingeniería civil, ingeniería industrial, etc.); con la administración y gestión de empresas (administración de los recursos, logística, costos de inversión, acciones de mitigación, etc.); y con el ámbito jurídico (cumplimiento de leyes, normas, acuerdos ordenamientos ecológicos, planes de desarrollo, tanto a nivel federal, estatal y municipal). En este capítulo se refleja el estudio y análisis de los factores y acciones que conforman el proyecto descrito en el Capítulo 2 y sus interacciones y efectos con el medio ambiente descrito en el Capítulo 4 del presente documento.

En el Anexo 5.1 se incluye la metodología de ERM para la identificación y evaluación de los impactos ambientales, residuales y acumulativos.

### **5.1 Metodología para Identificar y Evaluar los Impactos Ambientales**

A continuación, se presenta una breve explicación del procedimiento aplicando en la evaluación de los impactos derivados del Proyecto y consecutivamente se manifiesta la valoración de éstos.

#### **5.1.1 Identificación, caracterización y valoración de los impactos con Proyecto**

La identificación de impactos ambientales consiste principalmente en detectar cuáles de las actividades asociadas al Proyecto producen alteraciones a las características de los factores/componentes y atributos ambientales, es decir, se valora cómo el proyecto se integra a su ambiente. Esta actividad se desarrolla con la ayuda de una matriz cruzada correlacionándolos, presentada como “Matriz de identificación de interacciones potenciales”, la cual se basa en la matriz de interacciones básica de Leopold (1971). Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato proporciona un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

Una vez identificados los impactos, se procede a la fase de evaluación, la cual consiste en la calificación y priorización de dichos impactos, ajustados a la naturaleza, momento, especificidades y caracterización ambiental del área de influencia.

En la evaluación se presenta un vínculo claro entre el impacto ocasionado por una acción determinada y el recurso/receptor sobre el que se hace dicha acción. Así, la significancia de un impacto se encontrará siempre ligada a las características que presenta el medio donde incide.

La terminología utilizada en la metodología propuesta por ERM para la caracterización de impactos se resume en la Tabla 5.1. La metodología detallada se incluye en el Anexo 5.1 de este estudio.

Tabla 5.1 Caracterización de impactos

Característica	Definición	Designaciones	Descripción
Tipo	Una descripción que indica la relación del impacto con el Proyecto (en términos de causa y efecto)	Directo	Impactos primarios que se derivan de una interacción entre el Proyecto y un recurso/receptor
		Indirecto	Impactos secundarios y terciarios que siguen a las interacciones directas entre el Proyecto y su medio ambiente, como resultado de las interacciones subsecuentes dentro del medio (ej.: viabilidad de población de especies debido a la pérdida de parte de un hábitat como un resultado del Proyecto)
		Inducido	Impactos sinérgicos o acumulativos que resultan de la interacción de otros impactos o actividades (que no son parte del Proyecto) y cuyos efectos rebasan el de las interacciones aisladas o presentan efectos aditivos como una consecuencia del Proyecto.
Extensión	Alcance del impacto	Local	Cuando el efecto del impacto es perceptible dentro del área del Proyecto y/o en el Área de Influencia Directa.
		Regional	Cuando el efecto del impacto es perceptible en el Sistema Ambiental y /o en el Área de Influencia Indirecta.
		Internacional	Cuando el efecto del impacto trasciende del Sistema Ambiental considerado e involucra jurisdicciones ambientales extranjeras o internacionales.
Duración	El periodo en el cual un recurso/receptor es afectado	Temporal/Corto plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración igual o menor al 15% de la vida útil del Proyecto o que su efecto tenga la misma duración que la acción que lo ocasiona.
		Mediano plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 15% pero menor al 50% de la vida útil del Proyecto, es decir, que hasta 3 meses una vez terminada la construcción y durante 15 años durante la operación del Proyecto.
		Largo plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 50% de la vida útil del Proyecto, es decir, impactos cuyo efecto sobrepase los 4 meses después de la construcción y durante más de 15 años durante la operación del Proyecto, que sin embargo sean finitos.
		Permanente	Cuando el efecto del impacto permanece en el tiempo por tiempo indefinido.
Escala	La dimensión del impacto	Depende de cada tipo de impacto	Se determina cuando es posible medir el impacto mediante una escala numérica, por ejemplo: 95 dB (A), 200 m <sup>3</sup> /hr de descarga de fluentes, etc.

## BHP

Característica	Definición	Designaciones	Descripción
Frecuencia	Una medida de la constancia o periodicidad del impacto	Por evento	El impacto será generado únicamente durante la ocurrencia de un evento determinado.
		Continuo	El impacto será generado de forma regular y periódica.
		Discontinuo	El impacto será generado de forma regular, pero con periodicidad indefinida.

Fuente: ERM, 2017.

## BHP

Una vez que se han entendido las características del impacto, éstas se utilizan (en forma específica para el recurso/receptor en cuestión) para asignar una magnitud a cada impacto, la cual describe, fundamentalmente, el grado de cambio que el impacto podría impartirle al recurso/receptor.

Además de caracterizar la magnitud del impacto, el siguiente paso necesario para asignar significancia a un impacto dado es definir la sensibilidad del receptor impactado. Existe un rango de factores que deben tomarse en cuenta, los cuales pueden ser físicos, biológicos, culturales o humanos.

Una vez que se ha caracterizado la magnitud del impacto y la sensibilidad del receptor, se puede asignar significancia. La significancia del impacto se designa con los elementos incluidos en la matriz que se muestra en la Tabla 5.2. Esta matriz aplica a todos los recursos/receptores, y todos los impactos negativos sobre estos. Los impactos positivos no se evalúan en significancia; únicamente se identifican.

**Tabla 5.2 Significancia de los impactos negativos**

		Sensibilidad/Vulnerabilidad/Importancia del Recurso/Receptor		
		Baja	Media	Alta
Magnitud del Impacto	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
	Pequeña	Insignificante	Menor	Moderada
	Mediana	Menor	Moderada	Significativo
	Grande	Moderada	Significativo	Significativo

Fuente: ERM, 2015.

## 5.2 Identificación, evaluación y descripción de impactos

Para determinar los impactos ambientales, se definen a continuación las fuentes generadoras de los mismos (Tabla 5.3) y los factores e indicadores ambientales que pudieran verse afectados.

### 5.2.1 Identificación de fuentes generadoras de impactos ambientales

Con base en el análisis de la información presentada en el Capítulo 2, se identificaron las acciones del Proyecto que pueden incidir o afectar el Sistema Ambiental Regional (SAR), mismas que se muestran en la Tabla 5.3.

**Tabla 5.3 Relación de actividades del Proyecto que generarán impactos**

Etapas	Obras y Actividades		Fuentes potenciales generadoras de impacto
Preparación del sitio y Construcción	P01	Embarque en puertos seleccionados	Demanda de servicios y productos en puerto
	P02	Desplazamiento de las embarcaciones	Generación de ruido Generación de emisiones al aire

**BHP**

Etapa	Obras y Actividades		Fuentes potenciales generadoras de impacto
	P03	Adquisición de datos sísmicos 2D, 3D WAZ, MAZ y OBN	Descarga de aguas residuales y residuos orgánicos Incremento en el Tráfico marino Cambios en las características fisicoquímicas del agua y sedimentos Generación de residuos Perturbación a individuos marinos Modificación de zonas de pesca potencial Alteración al sedimento marino Alteración del lecho marino y comunidades bénticas
	P04	Adquisición de datos geológicos geotécnicos	
	P05	Adquisición de datos metoceanicos	
Operación y mantenimiento	O06	Desplazamiento de las embarcaciones para reabastecimiento de suministros	Demanda de servicios y productos Generación de ruido Generación de emisiones al aire
	O07	Estadía de personal en embarcaciones	
	O08	Perforación de pozos	Descarga de aguas residuales y residuos orgánicos Incremento en el Tráfico marino Cambios en las características fisicoquímicas del agua y sedimentos Generación de residuos Perturbación a individuos marinos Modificación de zonas de pesca potencial Alteración al sedimento marino
Abandono	A10	Taponamiento de pozo	Generación de ruido Generación de emisiones al aire Cambios en las características fisicoquímicas del agua y sedimentos
	A11	Des-movilización de embarcaciones	

Fuente: ERM, 2018



## 5.2.2 Receptores socio-ambientales sujetos a impacto

Adicionalmente, con base en la información contenida en el Capítulo 4, se determinaron los factores ambientales que pudieran verse afectados por las actividades del Proyecto, ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se enlistan en la Tabla 5.4.

**Tabla 5.4 Factores socio-ambientales e indicadores de impacto que potencialmente pueden ser generados por el Proyecto**

Parámetro	Componente	Factor socio-ambiental		Indicadores de impacto
Abiótico	Aire	FA1	Calidad del aire	Contaminantes atmosféricos producto de la combustión del combustible de las embarcaciones
	Ruido	FA2	Nivel de ruido	Ruido por arriba de los niveles de exposición aceptable para especies marinas
	Agua	FA3	Calidad del agua	Concentración de contaminantes en el agua marina
	Lecho marino	FA4	Lecho marino	Estructura del fondo marino
Biótico	Flora y fauna marina	FA5	Fitoplancton	Cambios en la composición de la comunidad
		FA6	Zooplancton	
		FA7	Ictioplancton	Alteración de la distribución espacial y abundancia
		FA8	Bentos	
		FA9	Ictiofauna	Cambios en las conductas de comportamiento de mamíferos marinos y tortugas
		FA10	Aves	
		FA11	Mamíferos	
FA12	Tortugas			
Paisajístico	Paisaje	FA13	Calidad visual	Modificación respecto al paisaje natural
Socioeconómico	Salud y seguridad	FA14	Salud y seguridad ocupacional	Accidentes laborales
	Aspectos económicos	FA15	Derrama económica	Contratación de personal y servicios portuarios
	Aspecto social	FA16	Pesca industrial, pesca artesanal, turismo y actividades recreativas	Alteración de zonas de pesca a lo largo de las rutas de acceso

Fuente: ERM, 2018

## 5.2.3 Determinación de interacciones entre el Proyecto y el ambiente

Tal como se describe en la metodología (Anexo 5.1), como primera aproximación para la determinar la interacción entre el Proyecto y el ambiente, se utiliza la matriz de interacciones de Leopold. En este sentido, en la Tabla 5.5 se presentan las interacciones entre las fuentes de cambio del Proyecto y los factores ambientales asignados para los impactos ambientales.

## **BHP**

En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo a la posibilidad de una posible afectación significativa o no significativa. Así los cuadros marcados en negro son aquellos donde se espera que la interacción ocasione efectos más significativos, los cuadros marcados en gris representan aquellas interacciones cuyos efectos no se espera que sean significativos y las celdas en blanco representan la ausencia de interacción. Dentro de cada celda se identifica si el posible efecto tiene un sentido positivo (P) o negativo (N).

Tabla 5.5 Interacciones potenciales por medio de la matriz tipo Leopold

Número y nombre de factor impactado				Preparación del sitio y construcción					Operación y mantenimiento				Abandono	
				Embarque en puerto	Desplazamiento de embarcaciones	Adquisición de datos sísmicos 2D, 3D WAZ, MAZ y OBN	Adquisición de datos geológicos y geotécnicos	Adquisición de datos meteoceánicos	Desplazamiento de las embarcaciones y abastecimiento de suministros	Estadía de personal en embarcaciones	Perforación de pozos	Registro y perfil sísmico vertical	Taponamiento de pozo	Desmovilización de embarcaciones
Medio	Componente	Factor impactado		P01	P02	P03	P04	P05	O06	O07	O08	O09	A10	A11
Abiótico	Aire	FA1	Calidad del aire	N	N				N		N			N
	Ruido	FA2	Nivel de ruido	N	N	N	N		N		N	N	N	N
	Agua	FA3	Calidad del agua marina	N	N	N	N	N	N	N	N		N	N
	Lecho marino	FA4	Estructura y composición del lecho marino				N	N			N		N	
Biótico	Flora y fauna marina	FA5	Fitoplancton		N	N	N		N		N		N	N
		FA6	Zooplancton		N	N	N		N		N		N	N
		FA7	Ictioplancton		N	N	N		N		N		N	N
		FA8	Bentos			N	N				N		N	
		FA9	Ictiofauna		N	N	N		N		N	N	N	N
		FA10	Aves		N				N					N
		FA11	Mamíferos		N	N	N		N		N	N	N	N
		FA11	Tortugas		N	N	N		N		N	N	N	N
Paisajístico	Paisaje	FA13	Calidad visual del paisaje		N	N	N		N		N			N
Socioeconómico	Salud y seguridad	FA14	Salud y seguridad ocupacional	N	N	N	N		N		N		N	N
	Económico	FA15	Derrama económica	P	P	P	P		P		P		P	P
	Social	FA16	Pesca industrial, pesca artesanal, turismo y actividades recreativas		N	N	N		N		N	N	N	N

LEYENDA

	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos		Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos	P/N	Interacciones positivas (P), negativas (N) o ambas (P/N)		Sin interacción probable
--	---	--	--	-----	--	--	--------------------------

## **5.2.4 Caracterización y valoración de impactos directos**

Una vez determinado el rango de interacciones potenciales, el siguiente paso del proceso consiste en predecir los impactos que resultarán de dichas interacciones.

La predicción de los impactos se realiza en conjunto con un grupo de expertos de diferentes profesiones de ERM, aplicándose el juicio profesional de los evaluadores, así como con la experiencia en proyectos similares, para determinar qué podría suceder como resultado de la interacción del proyecto con el medio ambiente.

Como se describió previamente, una vez las características del impacto se analizan, se asigna la magnitud y se define la sensibilidad del receptor, para finalmente determinar la significancia de cada impacto.

A continuación, en la Tabla 5.6 presentan la descripción de los impactos identificados para la ejecución del Proyecto.

Tabla 5.6 Descripción de los impactos identificados

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
	Calidad del aire	Alteración de la calidad atmosférica derivado de la emisión de contaminantes por el tránsito de embarcaciones durante todas las etapas, y durante la perforación y la prospección sísmica.	Tipo	Directo	Mediana: Durante la operación de las embarcaciones se emitirán compuestos y gases atmosféricos de rápida dispersión. Se estima que las emisiones a la atmósfera generadas por las embarcaciones y equipo de perforación se encontrarán por debajo de los límites establecidos en la NOM-043-SEMARNAT-1993.	Baja: La zona en donde se emitirán compuestos contaminantes es amplia, se encuentra abierta y existen corrientes de viento que dispersan las emisiones	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Programa de mantenimiento preventivo a los motores y generadores de las embarcaciones y maquinaria empleadas.</li> <li>En lo posible, uso de combustible bajo en Azufre.</li> <li>Operación de maquinaria con base en las especificaciones del fabricante.</li> <li>Monitoreo de uso de combustible y estimación de emisiones de acuerdo a consumo.</li> <li>Cumplimiento con los requisitos de emisiones del Anexo VI del Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (MARPOL)</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Regional							
	Calidad del agua marina	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de efluentes (aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina), residuos orgánicos triturados.	Duración	Corto plazo	Mediana: Durante la descarga de aguas residuales y el vertimiento de materia orgánica se modificarán temporalmente las propiedades fisicoquímicas del agua.	Media: El agua marina en Trion no presenta daños preexistentes ni evidencia de contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo o metales que excedan los LMP. Sin embargo, las características químicas del agua son fácilmente alterables por efluentes de la operación de embarcaciones.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).</li> <li>Trituración de residuos orgánicos (&lt;25 mm) previo a su descarga.</li> <li>Descarga de aguas residuales tratadas y residuos orgánicos a una distancia mayor a 12 nm de la costa.</li> <li>Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</li> <li>Plan de manejo de residuos y de agua de lastre.</li> <li>Separador de agua-aceite para las aguas de sentina.</li> <li>Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial,</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
			Escala	Área Contractual (AC) y Puerto							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
			Tipo	Directo							
			Extensión	Regional							
			Escala	AC - Puerto							
			Frecuencia	Discontinuo							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
								disposición exclusivamente en puerto.			
								<ul style="list-style-type: none"> <li>Etiquetado y clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría.</li> </ul>			
		Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de lodos base agua, fluidos del BOP y cemento	Tipo	Directo	Mediana: La composición de los lodos de perforación base agua, fluido del BOP y el cemento no contiene sustancias tóxicas, sin embargo el incremento en la concentración de estas sustancias en el medio marino generarán cambios en las características fisicoquímicas de la columna de agua.	Media: La calidad de la columna de agua en el campo Trion es buena. Los efectos son temporales por dispersión, sin embargo se considera que durante la perforación se incorporarán lodos de perforación base agua al medio y cemento resultante del revestimiento.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo permanente de los efluentes del equipo de perforación.</li> <li>Vigilancia en de los productos empleados en los lodos y cemento, con apego estricto a las proporciones y componentes que no presenten ecotoxicidad.</li> <li>Monitoreo del volumen de fluidos del BOP para minimizar excedentes.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
	Extensión		Regional								
	Duración		Corto plazo								
	Escala		AC - Puerto								
	Frecuencia		Discontinuo								
	Probabilidad		NA								
		Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por drenajes de las cubiertas de las embarcaciones	Tipo	Directo	Mediana: El drenaje de la cubierta y los contaminantes inherentes como los hidrocarburos podrían reducir la calidad del agua marina. La presencia de hidrocarburos en cubierta resultan de las actividades de recarga de combustible, mantenimiento de maquinaria y pequeñas fugas.	Media: La calidad del agua es especialmente sensible a la contaminación por hidrocarburos, requiriendo concentraciones bajas para contaminar grandes volúmenes de agua.	Moderado	<ul style="list-style-type: none"> <li>Todas las descargas de drenaje de la cubierta contaminadas serán tratadas y monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</li> <li>Monitorear rutinariamente el efluente y el sistema separador de agua y aceite, justo antes de la descarga</li> <li>Almacenar todos los productos químicos en áreas designadas con sistemas de contención de capacidad adecuada.</li> <li>Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con SDS y estándares marítimos.</li> <li>Realizar inspecciones visuales rutinarias de todas las mangueras y accesorios.</li> <li>Mantener todo el equipo para evitar fugas de productos químicos.</li> <li>Llevar a cabo actividades de abastecimiento de combustible y servicio por personal capacitado y competente.</li> </ul>	Pequeña	Media	Menor
	Extensión		Regional								
	Duración		Corto plazo								
	Escala		AC - Puerto								
	Frecuencia		Discontinuo								
	Probabilidad		NA								



Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM	
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad		
		Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las actividades de perforación de pozos, descargas de efluentes, lodos base agua, fluidos del BOP y cemento	Tipo	Directo	Pequeña: Las actividades de perforación y vertimiento de aguas residuales y materia orgánica provocarán un aumento temporal en la turbidez del agua marina.	Baja: El agua marina en Trion no presenta daños ambientales previos que se encuentren por encima de los límites máximos permisibles, y la presencia de corrientes permite una rápida dispersión.	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).</li> <li>Trituración de residuos orgánicos (&lt;25 mm) previo a su descarga.</li> <li>Monitoreo permanente de los efluentes.</li> <li>Uso de maquinaria de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles.</li> <li>Descarga de aguas residuales y residuos orgánicos triturados al menos a 12 nm de la costa.</li> <li>Monitoreo del volumen de fluidos del BOP para minimizar excedentes.</li> </ul>	Insignificante	Baja	Insignificante	
Extensión	Local											
Duración	Corto plazo											
Escala	AC y Puerto											
Frecuencia	Discontinuo											
		Probabilidad	NA									
	Lecho marino	Modificación de las características físicas y químicas del lecho marino derivado de las actividades de perforación, cementación, anclaje	Tipo	Directo	Mediana: Durante la perforación de los pozos el fondo marino se verá afectado de manera puntual en un área aproximado de 10.4 m <sup>2</sup> . La afectación del perfil vertical será a una profundidad de hasta 4,800 m. De manera similar, durante el anclaje de las boyas metoceánicas	Baja: La estructura física del lecho marino de la zona de Trion no presenta afectaciones de consideración.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Monitoreo del proceso de cementación para minimizar el exceso de cemento.</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante	
Extensión			Local									
Duración			Largo plazo									
Escala			Área del Proyecto									
Frecuencia			Por evento									

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	
Biótico	Plancton	de boyas y toma de muestras	Probabilidad	NA	el lecho marino se verá modificado puntualmente, aunque en una superficie menor. Asimismo, durante la cementación se puede alterar la topografía del fondo marino.  Se podría generar una columna de cemento ya que el exceso de cemento emerge del orificio de la superficie durante las actividades de revestimiento del pozo.		Menor				
			Extensión	Local							
			Duración	Temporal							
			Escala	SAR							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
Biótico	Plancton	Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas por incrustación en el casco de las embarcaciones y en el agua de lastre	Tipo	Directo	Pequeña: de la descarga de aguas residuales tratadas, sentina, lastre, cemento y lodos de perforación, los parámetros fisicoquímicos del agua pueden verse modificados, y asociado a ello la productividad primaria. Asimismo, durante el tránsito de las embarcaciones pueden introducirse especies exóticas por medio del agua de lastre con potencial invasor	Media: Diversas especies de flora y fauna, pueden modificar aspectos de su abundancia y distribución	Menor	Insignificante	Media	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</li> <li>Se evitarán cambios innecesarios en el derrotero o ruta de navegación planificada de las embarcaciones</li> <li>Monitorear el efluente que salen del sistema de tratamiento de aguas residuales, justo antes del vertido para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</li> </ul>
			Extensión	Local							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC y Puerto							
			Frecuencia	Discontinuo							
			Probabilidad	NA							
	Bentos	Alteración de las comunidades bentónicas derivado de las actividades de perforación, cementación, taponamiento, anclaje de boyas y toma de muestras	Tipo	Directo	Mediana: Durante las actividades de perforación, anclaje de boyas metoceanicas, cementación y taponamiento, puede presentarse la pérdida de las comunidades bentónicas.	Baja: Las comunidades bentónicas en Trion no presentan deterioro en los índices de abundancia, riqueza y equidad, y no se registraron especies protegidas.	Menor	Insignificante	Baja	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Realizar una caracterización de comunidades bentónicas (línea base ambiental de acuerdo a las regulaciones de la ASEA) antes del comienzo de las actividades.</li> </ul>
			Extensión	Local							
			Duración	Mediano plazo							
			Escala	AC							
			Frecuencia	Por evento							
			Probabilidad	Muy probable							
Macrofauna marina	Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de	Tipo	Directo	Pequeña: ruido generado por la operación de las embarcaciones, helicóptero de apoyo y perforación. Se generarán emisiones sonoras continuas que pueden afectar a las poblaciones de macrofauna.	Media: Aunque durante el trabajo de campo de la LBA no se registraron individuos de macrofauna marina, se considera que Trion se encuentra en una zona	Menor	Pequeña	Media	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Mantenimiento preventivo a los motores y generadores tanto de la maquinaria como de las embarcaciones a emplear.</li> </ul>	
		Extensión	Regional								
		Duración	Corto plazo								
		Escala	AC - Puerto								

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	Significancia posterior a las MM
		perforación y operación del helicóptero	Frecuencia	Continuo		de potencial tránsito de especies, y por lo tanto es posible la presencia de estos organismos.		<ul style="list-style-type: none"> <li>Estricto apego al derrotero planeado para evitar la afectación de zonas aledañas.</li> </ul>			
			Probabilidad	NA							
		Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la prospección sísmica y durante el registro del perfil sísmico vertical	Tipo	Directo	Mediana: Existen evidencias de que el ruido generado por la fuente de energía para la adquisición de datos sísmicos puede ser altamente dañino para especies de macrofauna marina, destacándose mamíferos marinos (JNCC, 2017).	Media: En Trion no se registró presencia de especies protegidas de macrofauna. Sin embargo, por la práctica constante de los organismos, se deben considerar los registros de especies potenciales, mismos que indican que en esta zona pueden encontrarse mamíferos marinos	Moderado	Seguir las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones para los mamíferos marinos a partir de las prospecciones sísmicas, específicamente:	Pequeña	Media	Menor
			Extensión	Regional							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC - Puerto							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
Paisaje	Calidad del paisaje	Modificación de la calidad paisajística derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores durante todas las etapas del Proyecto	Tipo	Directo	Pequeña: Las actividades que modifican el paisaje serán temporales y se realizarán en una zona amplia. No obstante, las embarcaciones son de grandes proporciones.	Baja: En la zona de Trion existe el tránsito de embarcaciones que modifica de manera temporal el paisaje	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Presencia de embarcaciones en la zona de Trion solamente cuando se realicen actividades que dependan de su uso.</li> <li>Las embarcaciones de apoyo solo estarán en la zona de Trion cuando sea necesaria su presencia.</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	SAR							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
Económicos y sociales	Salud y seguridad	Riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones y maquinaria	Tipo	Directo	Mediana: durante todas las etapas del Proyecto existen riesgos laborales asociados al manejo de sustancias peligrosas, operación de maquinaria y aislamiento en caso de emergencia.	Baja: Los trabajadores cuentan con la capacitación y entrenamiento adecuados para evitar accidentes laborales.	Menor	<ul style="list-style-type: none"> <li>Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</li> <li>Capacitación del personal en temas de seguridad, higiene y medio ambiente, incluyendo la no afectación de fauna marina.</li> <li>Uso de los estándares de seguridad industrial salud</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	~200 trabajadores							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Valoración		Significancia	Valoración del impacto con medidas de mitigación			Significancia posterior a las MM
					Magnitud	Sensibilidad/ Vulnerabilidad del recurso o receptor		Medida de mitigación	Magnitud	Sensibilidad	
								ocupacional y medio ambiente de BHP			
Social	Afectación a actividades pesqueras, artesanales, industriales y turísticas e interferencia temporal del tráfico marítimo	Tipo	Directo	Pequeña: afectación temporal de rutas pesqueras por zona de exclusión de las embarcaciones. Desplazamiento temporal de especies de interés turístico o pesquero. Se considera que en la zona no se realiza pesca industrial y la pesca tradicional no supera la franja de 50 km de la costa.	Baja: En la zona de Trion no existen actividades de pesca artesanal ni industrial. Tampoco hay registro de actividades turísticas o recreativas.	Insignificante	<ul style="list-style-type: none"> <li>Publicación de avisos de navegación antes de la movilización y operación del equipo de perforación y de la prospección sísmica.</li> <li>Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia.</li> <li>Asegurar los barcos tienen los equipos de navegación necesarios y los sistemas de comunicación barco a barco</li> </ul>	Pequeña	Baja	Insignificante	
		Extensión	Local								
		Duración	Corto plazo								
		Escala	SAR								
		Frecuencia	Discontinuo								
		Probabilidad	NA								
Económico	Generación de empleos y uso de servicios portuarios	Tipo	Directo	Mediana: Durante todas las fases del Proyecto se generarán empleos diversos, además de que se hará uso de los servicios portuarios y demanda de suministros y otros servicios	Media	Positivo	NA	NA	NA	NA	
		Extensión	Local								
		Duración	Mediano plazo								
		Escala	Puertos								
		Frecuencia	Continuo								
		Probabilidad	NA								

Fuente: ERM, 2018

#### 5.2.4.1 *Calidad del aire*

*Alteración de la calidad atmosférica derivado de la emisión de contaminantes por el tránsito de embarcaciones durante todas las etapas y el equipo de perforación.*

Las emisiones que se generarán durante el Proyecto provendrán principalmente de la combustión en los motores para movilizar las embarcaciones, y para la generación de energía durante la perforación. Las emisiones contaminantes generadas tienen el potencial de alterar la concentración de gases del aire de manera temporal, ya que al encontrarse en mar abierto no es posible su acumulación en sitios específicos (Neff, Rabalais, & Boesch, 2005). En este caso, las emisiones atmosféricas no representan un impacto significativo dado que estas se producirán por lo general a una distancia considerable de las costas (>150 km), y las embarcaciones de soporte, así como los barcos de sismica estarán en constante movimiento, lo que permite la dispersión de los gases.

Se debe considerar que los gases se producirán en una zona abierta, que posee corrientes de viento que dispersan las emisiones contaminantes. Además, no existen poblaciones receptoras cercanas, ya que el Proyecto se desarrollará a una distancia de más de 150 km de la costa en aguas profundas. Las emisiones previstas son habituales para este tipo de operaciones marinas, además serán de carácter temporal por lo que su magnitud se consideró como mediana, la sensibilidad baja y la significancia menor.

#### 5.2.4.2 *Calidad del agua marina*

*Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de efluentes y residuos orgánicos triturados.*

La calidad del agua se verá modificada a causa de la descarga de aguas tratadas y por el vertido de residuos orgánicos triturados provenientes de las embarcaciones, lo cual incidirá en la alteración de las propiedades físicas y químicas de la columna de agua (Boesch & Rabalais, 2005). En las embarcaciones se generarán diferentes tipos de agua residual, incluyendo:

- a) Aguas grises: estas aguas son enviadas a planta de tratamiento para su posterior descarga al mar, incluyen aguas derivadas de los sanitarios (excluyendo los excusados) y lavandería.
- b) Aguas negras: aguas provenientes de los excusados; son enviadas a planta de tratamiento y descargadas al mar.
- c) Aguas de drenaje: consisten en aguas de sentina, de drenaje del área de máquinas y enfriamiento de motores, las cuales pasan por un separador agua-aceite para posteriormente ser tratadas y descargadas al mar.
- d) Agua de lastre: consiste en agua de mar empleada para estabilizar las embarcaciones, puede contener organismos que son transportados por todo el mundo, siendo un riesgo para las comunidades autóctonas. El agua de lastre será recambiada de acuerdo a las zonas de tránsito, procurando no mezclar aguas de zonas someras, portuarias y de alta mar, esto con la finalidad de evitar la introducción de especies invasoras y alterar las comunidades biológicas. Esto se verá reflejado en el programa de gestión de agua de lastre, el cual indicará el tratamiento indicado previa descarga al mar.

Todas las descargas de aguas al mar serán realizadas al menos a 12 millas náuticas de la costa más cercana y a una velocidad no menor a 4 nudos. El plan de gestión de agua de lastre cumplirá con lo estipulado en el convenio BMW (2017), mientras que todas las descargas y características fisicoquímicas de las aguas tratadas que se descarguen al mar cumplirán con lo indicado en MARPOL 73/78 y la NOM-001-SEMARNAT-1996.

Los residuos sólidos no serán descargados al mar, a excepción de los residuos sólidos orgánicos, que se descargarán al océano siendo triturados previamente a un tamaño menor a 25 mm y siendo aprovechables por el

## BHP

zooplancton y otros organismos del necton. Los residuos sólidos peligrosos se resguardarán de manera temporal dentro de un almacén ubicado en las embarcaciones, y una vez en tierra se dispondrán de acuerdo a las reglas del puerto y su transporte y gestión correrá a cargo de una empresa autorizada para tales fines.

Dado que las descargas de aguas residuales y tanto los residuos sólidos peligrosos como los no peligrosos tienen el potencial de alterar el equilibrio de los ecosistemas marinos, incluyendo los ecosistemas pelágicos y bentónicos, se plantean una serie de medidas de prevención y mitigación con el objeto de minimizar el impacto del Proyecto sobre la calidad del agua. Cabe destacar, que todas las descargas de aguas residuales y vertido de residuos orgánicos triturados se llevarán a cabo en estricto apego a la normatividad nacional e internacional aplicable, tal como la NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL/73/78.

### *Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de lodos base agua, fluidos del BOP y cemento*

Los lodos base agua que sean empleados en la primera fase de perforación no serán recuperados, estos lodos solo emplean sustancias como sales, barita y goma de xantano para densificar el fluido de perforación, las cuales no implican riesgos de contaminación al ambiente. De igual manera, el fluido del BOP es conformado por sustancias que no generan ecotoxicidad ni presenta riesgo de contaminación en la columna de agua. Los efectos causados por la presencia de los lodos base agua en el sistema serán temporales, ya que serán dispersados en la columna de agua por las corrientes marinas.

Los lodos base aceite, los cuales poseen potencial contaminante, serán recuperados por medio de la tubería de elevación (riser), por lo que no generarán impactos en la calidad del agua. Los lodos de perforación serán tratados en un separador de sólidos y reacondicionados para ser recirculados en el sistema de perforación. Los lodos que deban ser retirados del sistema serán almacenados en la embarcación y transportados a puerto donde serán dispuestos mediante una empresa autorizada para ello. Situación similar ocurrirá con el recorte de perforación, el cual será recuperado del fluido de perforación en la embarcación, almacenado y dispuesto en puerto como residuo de manejo especial mediante empresas autorizadas.

Se ha determinado que los lodos base agua no alteran de manera significativa la calidad del agua en tanto a parámetros fisicoquímicos, aunque pueden contener elementos traza, como arsénico, cobre y plomo que pueden incrementar la toxicidad (Sadiq, Husain, Bose, & Veitch, 2003). En este caso, la magnitud del impacto se considera como mediana dado que, si bien se respetarán los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y el impacto será temporal, son diversas las fuentes que tienen el potencial de modificar los parámetros fisicoquímicos del agua y con ello provocar afectaciones a los ecosistemas marinos de la región.

### *Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por drenajes de las cubiertas de las embarcaciones*

Es posible que en la cubierta de los barcos existan sustancias contaminantes, como hidrocarburos y sustancias químicas empleadas en el mantenimiento de la maquinaria, las cuales son lavadas y llegan al sistema de drenaje del barco. Ya que las aguas de drenaje son tratadas y vertidas al mar, es posible que algunos contaminantes alcancen a ser depositados en el agua y afecten la composición química de la columna de agua. Se estima que una vez tratadas las aguas del drenaje de cubierta, pueden contener un total de 48 ppm de aceites y grasas, lo cual es considerado apto para su descarga al mar (Neff, Rabalais, & Boesch, 2005).

Este impacto será mitigado aplicándose las siguientes medidas

- Todas las descargas de drenaje de la cubierta contaminadas serán tratadas y monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).



## BHP

- Monitorear rutinariamente el efluente y el sistema separador de agua y aceite, justo antes de la descarga
- Almacenar todos los productos químicos en áreas designadas con sistemas de contención de capacidad adecuada.
- Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con SDS y estándares marítimos.
- Realizar inspecciones visuales rutinarias de todas las mangueras y accesorios.
- Mantener todo el equipo para evitar fugas de productos químicos.
- Llevar a cabo actividades de abastecimiento de combustible y servicio por personal capacitado y competente.
- Usar mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos de mangueras apropiados para la transferencia de aceites y combustibles.
- Antes de desconectar las mangueras entre las embarcaciones de suministro y la nave de perforación, asegurar drenarlas por gravedad hacia la embarcación de suministro, cuando sea posible, para evitar derrames de combustible residual.
- Transportar los lubricantes gastados recolectados fuera del sitio a una instalación con licencia para tratar y / o disponer dichos desechos.

*Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las actividades de perforación de pozos, descargas de efluentes, lodos base agua, fluidos del BOP y cemento*

Durante la cementación y la perforación de los pozos petroleros la calidad del agua se verá afectada, dado que el sedimento del lecho marino será resuspendido y con ello se generará un aumento en la turbidez del agua que tiene el potencial de incidir negativamente en las comunidades bentónicas. Adicionalmente, las descargas de aguas residuales, lodos base agua, fluido del BOP y cemento incrementarán la cantidad de solutos en el agua, incrementando la turbidez de forma temporal. Dentro de los efectos que puede tener el incremento en la turbidez del agua, se encuentra la alteración de las características químicas del agua, derivado de la disminución de la productividad del fitoplancton dependiente de la radicación solar que permea a través de la columna de agua (Fucik & El-Sayed, 1979).

Este impacto es considerado insignificante dado el carácter temporal y su completa desaparición con la dispersión de los contaminantes.

### 5.2.4.3 Estructura y composición del lecho marino

*Modificación de las características físicas y químicas del lecho marino derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas y cementación*

La estructura del lecho marino será modificada por las actividades de perforación y en menor medida por el anclaje de las tres boyas metoceanicas. Cada pozo tendrá un diámetro de 36 pulgadas (0.91 m), en donde se perforarán hasta 4,800 m alterando el perfil vertical de los sedimentos y rocas. Asimismo, la topografía marina sufrirá alteraciones permanentes producto del mismo proceso y de la cementación. Ya que la afectación será puntual, en una superficie relativamente baja con respecto al total de la superficie del SAR, la significancia del impacto se considera como menor. Sin embargo, con la aplicación de medidas de mitigación como el monitoreo del proceso de cementación para prevenir un exceso en la descarga de cemento, y la implementación de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación, la significancia del impacto se ve reducida a insignificante.

#### 5.2.4.4 *Plancton*

*Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas por incrustación en el casco de las embarcaciones y en el agua de lastre*

Derivado de las descargas de aguas residuales las propiedades fisicoquímicas del agua se verán alteradas y con ello la calidad del agua. Asociado a esto la sobrevivencia de las especies marinas se puede ver comprometida, dado que existen especies que no tienen la capacidad de tolerar grandes variaciones fisicoquímicas. Se ha demostrado que la productividad del fitoplancton es influenciada por la concentración de contaminantes en el agua, disminuyendo de manera marcada con el incremento en la turbidez del agua y con ello la radiación solar que puede entrar en la columna de agua (Fucik & El-Sayed, 1979).

Por otra parte, la introducción de especies exóticas potencialmente invasoras por incrustación en el casco de las embarcaciones es un factor que también tiene un papel importante en la sobrevivencia de las especies y la continuidad evolutiva de taxones marinos (Hewitt, Gollasch, & Minchin, 2009); además de generar cambios a corto plazo en la composición de las comunidades marinas (Macleod, Stanley, Day, & Cook, 2016).

Este impacto se evaluó como menor dado que, si bien las características del agua marina se verán modificadas de manera temporal durante el Proyecto, no se identificaron especies bajo algún estatus de protección y dichas aguas no presentan alteraciones considerables en su calidad original. Además, se aplicarán medidas de recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito para prevenir el impacto, de conformidad con el convenio BMW (2017).

#### 5.2.4.5 *Bentos*

*Alteración de las comunidades bentónicas derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas, cementación y taponamiento.*

El impacto a las comunidades bentónicas se presentará principalmente por las actividades de perforación, en donde se afectará puntualmente los sitios de perforación con un diámetro aproximado de 0.91 m, asimismo el impacto se generará por el anclaje de las boyas de medidores de corrientes, la toma de muestras para los estudios geotécnicos, por la cementación y taponamiento del pozo, lo cual eliminará por completo a las especies de la zona de perforación. Además, las comunidades bentónicas de zonas aledañas pueden alterarse de forma indirecta, incrementando la abundancia de especies tolerantes al disturbio (Jorissen, y otros, 2009).

La significancia se evaluó como menor dado que la magnitud del impacto será puntual y permanente. Para minimizar el impacto a las comunidades bentónicas se plantea la ejecución de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación. Así mismo se realizó una caracterización de comunidades bentónicas (línea base ambiental de acuerdo a la regulación de la ASEA) antes del comienzo de las actividades en donde no se registraron especies protegidas. Con las medidas de mitigación a implementar la significancia del impacto se reduce a insignificante.

#### 5.2.4.6 *Macrofauna*

*Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de perforación y operación del helicóptero.*

La macrofauna se verá afectada por la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de perforación y el funcionamiento del helicóptero.

## BHP

Para minimizar el impacto de las emisiones sonoras por motores y maquinaria, se contempla ejecutar un programa de mantenimiento preventivo a los motores de las embarcaciones y en general a todo aquél equipo y maquinaria que por sus características generen ruido. En este caso, la magnitud se considera como mediana dado que las actividades generadoras de ruido serán constantes, producidas por diferentes fuentes y en diferentes intensidades (40-110 dB).

### *Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la prospección sísmica y durante el registro del perfil sísmico vertical*

Los impactos causados por la adquisición de datos sísmicos son los más importantes, ya que se emplea un pulso a frecuencias que pueden interferir con los sistemas de comunicación de los mamíferos marinos, y que pueden generar daños en sus estructuras auditivas.

El riesgo de trauma auditivo depende de la proximidad y la duración de la estancia cerca de la fuente de sonido. Más allá de unos cientos de metros lateralmente de la fuente, es poco probable que haya un trauma auditivo, pero pueden ocurrir efectos de comportamiento (por ejemplo, evitación) a distancias de muchos kilómetros. La importancia biológica de tales respuestas conductuales no se entiende bien; sin embargo, los impactos potenciales de los estudios sísmicos sobre mamíferos marinos se han revisado ampliamente (Richardson *et al.*, 1995; Davis *et al.*, 1998; Gordon *et al.*, 1998; High Energy Seismic Survey [HESS] Team, 1999; Stone, 2003; Continental Shelf Associates, Inc., 2004).

Aun cuando en la zona no se registraron mamíferos marinos este impacto es considerado mediano. Existen registros históricos de ballenas y la zona se encuentra dentro del área potencial de distribución, aunque la zona no es parte de rutas migratorias importantes y los registros no son actuales, por lo que la probabilidad de presencia de mamíferos marinos durante la ejecución del Proyecto es mínima. Se consideran medidas de mitigación específicas para esta actividad como el *Soft Start*, el cual consiste en un incremento gradual de la intensidad del pulso para permitir el ahuyentamiento de los mamíferos previo inicio de la toma de datos. Durante el *Soft Start* también se llevan a cabo observaciones por el MMO y ante el avistamiento o detección de alguna especie sensible se detiene la emisión del pulso hasta que los individuos hayan despejado la zona. Estas medidas son indicadas por la JNCC (Joint Nature Conservation Committee, por sus siglas en inglés), como medidas específicas para las actividades de prospección sísmica.

Con la aplicación de las respectivas medidas de mitigación los impactos a la macrofauna se consideran como mediano, por lo que no ponen en riesgo la sobrevivencia de estas especies.

#### 5.2.4.7 *Calidad del paisaje*

##### *Modificación de la calidad paisajística derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores durante todas las etapas del Proyecto*

La presencia de las embarcaciones durante la adquisición de datos sísmicos y perforación afectará la calidad del paisaje de la zona. En la zona no se realizan actividades turísticas o recreativas que pudieran representar una mayor cantidad de personas que puedan percibir la presencia de las embarcaciones, además de que las actividades serán llevadas a cabo en zonas abiertas y en alta mar, por lo que no serán visibles desde la costa. Por estas razones este impacto fue valorado como insignificante. La afectación que estos buques pudieran generar al paisaje es temporal, y no tendrá efectos posteriormente a la finalización de las actividades.

## BHP

### 5.2.4.8 Económicos y sociales

#### *Aumento en los riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones y maquinaria*

La operación de actividades en altamar implica la realización de actividades consideradas como altamente riesgosas, dado los materiales y sustancias utilizados, la magnitud de los fenómenos meteorológicos a que se exponen los trabajadores y el potencial aislamiento en caso de algún imprevisto. Durante el Proyecto el personal estará expuesto al aumento en los riesgos laborales dado el tipo de trabajo que se realizará.

BHP cuenta con un Sistema de Administración en seguridad industrial, salud ocupacional y medio ambiente que será empleado durante la ejecución de todas operaciones. Este sistema incluye estándares y procedimientos para garantizar que los riesgos son identificados y las medidas de control son establecidas.

Además, durante las operaciones se cumplirán con los estándares nacionales e internacionales exigidos en materia de seguridad en altamar. Con lo anterior, el impacto se evalúa como insignificante toda vez que se emplearán las medidas y mecanismos pertinentes para garantizar el trabajo seguro.

## 5.2.5 Eventos no planificados

Los eventos no planeados no se consideraron dentro de la evaluación de impactos ya que los impactos se generan por actividades propias del Proyecto y la interacción con los receptores. El Proyecto no contempla dentro de sus actividades la generación de eventos no planeados y, por el contrario, el diseño de toda infraestructura y procedimiento considera salvaguardar la integridad humana, ambiental y patrimonial.

Sin embargo, se incluye la descripción de los potenciales eventos no-planificados identificados durante las actividades del Promoviente, tales como derrame accidental de alguna sustancia peligrosa, como puede ser combustible, aguas industriales, residuos peligrosos o fluidos de perforación.

### 5.2.5.1 Reventón (*Blow out*)

Un reventón o *blow out* es un flujo no controlado de fluidos de yacimiento en el pozo, que algunas veces puede llegar a la superficie, puede consistir en agua salada, petróleo, gas natural o una mezcla de estos. Por definición, son eventos puntuales y episódicos, que puede tener efectos a largo plazo por efecto de los contaminantes residuales, con periodos de recuperación larga o por la presencia de múltiples eventos en la zona (Boesch & Rabalais, 2005). Este es el peor evento que puede ocurrir en la perforación de un pozo de exploración, ya que implica la descarga de materiales contaminantes directamente a la columna de agua, el cual puede ser dispersado por las corrientes marinas y el viento hasta llegar a las costas, afectando una gran superficie y comunidades marinas.

La pérdida del control del pozo puede ocurrir cuando la presión de la formación excede la presión del lodo de perforación. Las causas más comunes de reventones incluyen fallas en los equipos, errores humanos y eventos extremos (como terremotos y huracanes) (Patin, 1999).

Históricamente, los estallidos son eventos raros y la mayoría no producen derrames de petróleo. Holand (1997) estimó una probabilidad de 0.0021 para un estallido de perforación profunda durante la perforación de exploración con base en los datos del Golfo de México de los EE. UU. La Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (2010) llevó a cabo un análisis actualizado utilizando la base de datos SINTEF y estimó una frecuencia de reventón de 0.0017 por pozo exploratorio para ubicaciones no marinas. Como señaló MMS (2007), de 1992 a 2005, la mitad de las explosiones duró menos de la mitad de un día, y menos del 10% de las explosiones resultaron en petróleo derramado. BOEM ha actualizado las frecuencias de derrames para incluir el incidente de Macondo y

## BHP

encontró que las tasas de derrames (bbl derramados por bbl producido) para los derrames de la plataforma continental externa (OCS) no cambiaron para derrames > 1,000 bbl en comparación con los datos publicados anteriormente (Anderson et al., 2012)

En el caso de una pérdida de control / reventón, los componentes líquidos de los componentes orgánicos e inorgánicos se diluirían rápidamente mezclando en la columna de agua. Se han realizado varios estudios para comprender el nivel de dilución en ambientes de mar abierto en lo que se refiere a las descargas de petróleo y gas (agua producida). La Asociación Internacional de Productores de Petróleo y Gas (2005) indica que la dilución y dispersión rápidas influenciadas por las tasas de descarga y las condiciones hidrográficas locales ocurren dentro de las primeras decenas de metros de un punto de descarga con una dilución de 30 a 100 veces. Dentro de 500 a 1,000 m, las tasas de dilución pueden ser típicamente de 1,000 a 10,000.

Aunque la probabilidad de que se presente un *blow out* es baja, el impacto potencial de este evento no planificado tendría efectos importantes en diversos aspectos ambientales tales como la contaminación del agua marina al ocurrir el derrame de petróleo crudo que alteraría en gran medida las características del agua marina; además con la explosión, el lecho marino, la fauna bentónica y la macrofauna marina se verían afectados en gran medida ocasionando pérdidas ecológicas relevantes y modificaciones permanentes en la batimetría. Asimismo, en caso de que se presente un *blow out* se generarían emisiones atmosféricas altamente contaminantes incluyendo la emisión de compuestos orgánicos volátiles. Con objeto de prevenir un *blow out* y el impacto asociado, el Proyecto plantea medidas de prevención y de mitigación como el mantenimiento de un sistema de manejo de efectivo del equipo de perforación, la contención de pozos (cubierta y control), la minimización del volumen de aceite introducido en la columna de agua durante el soplado mediante el despliegue de un sistema de tapado y la gestión del diseño y construcción de pozos.

En el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA) presentado en este documento (ver Capítulo 9), se muestran los resultados de la modelación de derrames, en el cual se indica que aunado a la baja probabilidad de ocurrencia de un *blow out*, también se debe considerar la probabilidad de dispersión de los contaminantes hasta la costa, la cual es menor al 50%. De esta forma, la probabilidad de alcanzar áreas sensibles en las costas, como el ANP Laguna Madre y Delta del Río Bravo que se encuentra a 150 km del AC Trion, es mínima, aunque se considera que puede incrementar de acuerdo a las condiciones climatológicas.

Las medidas que se implementarán para controlar este riesgo son las siguientes:

- Programa de inspección y mantenimiento al equipo de perforación.
- Plan de Respuesta a Derrames de hidrocarburos
- Diseño y construcción de los pozos.
- Seguimiento de las mejores prácticas internacionales y de los lineamientos nacionales.
- Instalación y mantenimiento del Preventor de Reventones BOP, y pruebas de presión en la perforación de cada sección del pozo.
- Entrenamiento de control de pozos
- Buenas prácticas de perforación
- Barcos de suministro equipados para aplicar dispersantes
- BHP es un miembro de OSRL y tiene acceso a su inventario de equipos de protección, recuperación y aplicación de dispersantes.

Aunque un *blow out* puede tener consecuencias ambientales graves en caso de ocurrencia, se considera que los riesgos son bajos, dada la baja probabilidad de que ocurra un *blow out* en conjunto con la probabilidad media de que un derrame alcance las costas, y considerando que el Promoviente posee amplia experiencia en este tipo de perforación y en la aplicación de los controles mencionados previamente.

#### 5.2.5.2 *Derrames y fugas de combustible durante recarga de embarcación de perforación (esto es también aplicable a sísmica)*

Dado que la recarga de combustible se realizará en alta mar mediante embarcaciones de apoyo (bunkering), se considera la posibilidad de derrames o fugas durante la recarga

Los posibles accidentes durante el proyecto podrían incluir un pequeño derrame de volumen debido a un accidente de operación de combustible o un gran derrame de combustible diésel como resultado de la colisión de los buques. El buque se alimentará inicialmente desde el punto de movilización; el reabastecimiento de combustible adicional se realizará mediante transbordo mar adentro buque-buque ("bunkering").

La experiencia operacional sugiere que la causa más probable de un derrame de combustible diésel sería una ruptura de la manguera, lo que resultaría en la pérdida del contenido de una manguera de transferencia de combustible diésel. El tamaño medio de los derrames <1 bbl es de 0.024 bbl, y el tamaño medio de los derrames de 1 a 10 bbl es de 3 bbl (BOEM, 2012b).

En el caso de una colisión de buque a barco, podría haber una liberación de una cantidad sustancial de hidrocarburos (principalmente diésel). Es probable que resulte en toxicidad aguda o crónica en organismos marinos; una disminución en la calidad del agua y de los sedimentos, que puede resultar en la bioacumulación de metales e hidrocarburos en los organismos marinos, así como en el engrase de las aves marinas, la contaminación de los peces, la contaminación costera y la interrupción de las actividades pesqueras.

Los derrames de combustible, si ocurrieran, probablemente serían pequeños, y los impactos negativos potenciales tendrían una duración corta. La probabilidad de un gran derrame durante este tipo de actividad es muy baja.

Durante el Proyecto se plantean medidas de prevención y mitigación para atenuar el impacto de estos eventos no planificados. Entre estas medidas se incluyen la revisión de los equipos y maquinaria a emplear, así como el mantenimiento de mangueras de transferencia de combustible, entre otros. Adicionalmente se contará con un Plan de Atención a Emergencias ante Contaminación de Combustible en donde se detalla el procedimiento a seguir para actuar frente a un imprevisto de estas características. Cualquier derrame será contenido y dispuesto en tierra en centros autorizados para tal fin. Cabe destacar que para la recarga de combustibles en alta mar se cuenta con un procedimiento con controles de seguridad para evitar fugas durante el bunkering.

Dentro de las acciones a implementar para evitar derrames o fugas durante la recarga de combustible se encuentran las siguientes:

- Uso de mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos para manguera apropiados para la transferencia de aceites y combustibles.
- Revisión de mangueras y conexiones para evitar posibles derrames de combustible.
- Programa de mantenimiento a equipo y maquinaria
- Las mangueras entre el equipo de perforación y los buques de suministro serán drenadas por gravedad para evitar derrames.
- Uso de bandejas de goteo y limpieza de posibles derrames en la superficie de cubierta
- Limpieza de cualquier hidrocarburo en el piso de cubierta
- Monitoreo visual permanente de la superficie del agua en caso de observar algún brillo inusual
- Almacenamiento y manejo de sustancias químicas con base en las hojas de seguridad respectivas y en sitios adecuados para ello.
- Transporte adecuado de los lubricantes usados fuera de las embarcaciones a un sitio con capacidad para su tratamiento o disposición.
- Implementación del Plan de Atención a Emergencias ante Contaminación por Combustible por barco
- Recolección, transporte y manejo adecuado de líquidos contaminados con hidrocarburos



## BHP

- Monitoreo visual de la transferencia y manejo de fluidos de perforación.
- Instalar una válvula de retención de carburante en la presa de cubierta.
- Cargar el combustible lentamente para evitar el burbujeo.
- Disponer de material de actuación en caso de accidente: barreras flotantes, material absorbente

### 5.2.5.3 *Derrame o fuga de lodos de perforación*

La perforación de los pozos se realizará con lodos sintéticos en las secciones inferiores, cuando ya se ha instalado la tubería ascendente y el BOP, y por lo tanto se tendrá recuperación total de los lodos para su tratamiento, recirculación en el sistema de perforación y disposición final en tierra como residuo peligroso.

Estos lodos se recuperan junto con el recorte de perforación, los cuales suelen tener presencia de hidrocarburos o sustancias que pueden resultar contaminantes en contacto con la columna de agua. En caso de pérdida accidental de estos materiales por fuga o mal funcionamiento del sistema de perforación, estas sustancias serían liberadas al ambiente y generarían un incremento en las concentraciones de contaminantes. Los fluidos de perforación y los recortes se acumularán en el lecho marino, dando como resultado cambios en los contornos del fondo, tamaño del grano, concentraciones de bario y quizás concentraciones de otros metales (Consejo Nacional de Investigación, 1983; Boothe y Presley, 1989; Hinwood et al., 1994). Estos cambios ocurren principalmente dentro de unos pocos cientos de metros alrededor de cada pozo y pueden persistir por varios años (Continental Shelf Associates, Inc., 2006).

### 5.2.5.4 *Derrame accidental de otras sustancias contaminantes*

Una variedad de materiales de desechos sólidos (peligrosos y no peligrosos) se generan durante las operaciones marinas en alta mar. Gran parte de los desechos sólidos generados se asocia con las operaciones de servicio de comidas y con suministros operacionales tales como paletas de envío, contenedores y cubiertas protectoras. No habrá descarga de desechos sólidos en el medio marino. Estas descargas están prohibidas bajo MARPOL 73/78.

Todos los residuos sólidos se recogerán y enviarán a la costa para su procesamiento y eliminación en un vertedero aprobado. Cuando sea posible el reciclaje de desechos sólidos, estos desechos se separarán antes del transporte a tierra. Como resultado, con la excepción de la pérdida accidental de residuos sólidos por la borda, no habrá impactos negativos de la eliminación de desechos sólidos en la topografía del fondo marino, calidad de sedimentos, aves marinas, tortugas marinas, mamíferos marinos, comunidades bentónicas o hábitats costeros corriente abajo.

MARPOL 73/78 prohíbe la eliminación de basura y desechos en el océano (Consejo Nacional de Investigación, 2008). Todos los desechos sólidos y peligrosos generados a bordo del buque de prospección sísmica, el buque de perforación y los buques de soporte y apoyo no se eliminarán por la borda, sino que serán segregados, almacenados en contenedores apropiados, compactados y transportados a la costa para su eliminación adecuada.

Sin embargo, ocasionalmente, los escombros se pierden accidentalmente por la borda y se acumulan en el lecho marino (Shinn et al., 1993). Una gran cantidad de desechos sólidos hechos de vidrio, metal, papel, plástico y madera pueden perderse accidentalmente por la borda. Los desechos pueden flotar o hundirse en el lecho marino dependiendo de la naturaleza de los objetos perdidos.

La cantidad de desechos perdidos accidentalmente es poco probable que sea significativa y es probable que se restrinja a un elemento ocasional perdido.

## BHP

Esto es controlado mediante la capacitación del personal en el Plan de Manejo de Residuos con que debe cumplir cada embarcación, así como con los lugares y procedimientos para la correcta separación de los residuos, su almacenamiento y disposición final en tierra por medio de empresa autorizada para ello.

En el caso de fugas y derrames de maquinaria de las embarcaciones, es posible la pérdida de aceites y lubricantes empleados para el buen funcionamiento de la maquinaria. Este tipo de eventos están contemplados en la capacitación del personal, y toda embarcación contará con un kit para derrames, el cual será revisado periódicamente.

Este tipo de eventos son infrecuentes, y el Promovente cuenta con planes de mantenimiento y amplia experiencia en este tipo de perforaciones, por lo que no se considera que la probabilidad de ocurrencia sea alta. Adicionalmente, el Promovente incluye capacitación y planes específicos para cada embarcación en caso de derrames y fugas, incluyendo un kit de emergencia para contención de fugas de cualquier tipo.

Cabe mencionar que todas las sustancias que serán empleadas para las actividades de perforación, están sujetas a una evaluación para determinar si son apropiadas ambientalmente por parte del Promovente.

### 5.2.5.4 *Colisiones de fauna con hélices de las embarcaciones y aumento en la tasa de mortalidad*

Es posible que la macrofauna que se encuentre en la zona colisione con las embarcaciones durante su tránsito en la zona del Proyecto, estas colisiones son infrecuentes y suelen ser mortales para el individuo involucrado, lo cual dependiendo de la especie puede o no afectar la demografía de dicha población.

Aunque todos los tamaños y tipos de embarcaciones pueden colisionar con las ballenas, las lesiones más letales o graves son causadas por barcos de 80 m o más y que viajan de 13 a 15 nudos o más rápido (Laist et al., 2001; Jensen y Silber, 2003). El barco de prospección sísmica normalmente viajaría a aproximadamente 4.5 nudos y tendría un riesgo mucho menor de golpear una ballena. La probabilidad de que un barco golpee a una ballena se considera improbable debido a la baja velocidad del barco, el uso de un observador entrenado para monitorear mamíferos marinos antes y durante los reconocimientos, y la probable evitación de las aguas cerca del buque de inspección sísmica debido al ruido. Aunque en ocasiones se ha informado de la presencia de delfines golpeados por embarcaciones recreativas y comerciales (Wells y Scott, 1997), los delfines, en general, tienen un riesgo comparativamente bajo debido a su velocidad y agilidad. La probabilidad de que una embarcación golpee a un delfín se considera baja por las mismas razones indicadas anteriormente (baja velocidad del buque y monitoreo visual durante las prospecciones).

Se sabe que ocurren lesiones por hélice y colisión a las tortugas marinas como resultado de sus interacciones con botes y barcos. Las tortugas marinas pasan al menos entre el 20% y el 30% de su tiempo en la superficie para respirar, tomar el sol, alimentarse, orientarse y aparearse (Lutcavage et al., 1997). Debido a que las tortugas marinas pasan la mayor parte de sus vidas sumergidas, es posible que se produzca una colisión entre un barco relacionado con el proyecto y una tortuga marina, pero es poco probable.

En la zona no se registraron poblaciones permanentes de especies de mamíferos o tortugas marinas, sin embargo, se tienen registros históricos que indican la potencial ocurrencia de este tipo de fauna en la zona.

Aunque la afectación solo ocurre en un solo individuo, se consideran medidas de protección a la fauna marina para evitar las colisiones entre las que se encuentran:

- Seguir las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones para los mamíferos marinos a partir de las prospecciones sísmicas, específicamente:
  - Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina

## BHP

- Soft Start (procedimiento de arranque suave) durante la adquisición de datos sísmicos.
- Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica
- Paro de los cañones de aire cuando un mamífero marino es detectado en la zona de seguridad
- Uso de protectores de propela en las hélices de las embarcaciones.

## 5.3 Impactos Residuales y Acumulativos

### 5.3.1 Identificación de impactos residuales y acumulativos

Los impactos acumulativos y residuales fueron definidos mediante la identificación de las interacciones posibles entre varios impactos, cuyos efectos sumados o simultáneos generan otros (impactos acumulativos), así mismo, algunos de estos potencialmente pueden permanecer después de la aplicación de medidas de manejo (impactos residuales). La metodología completa para la identificación y evaluación de impactos acumulativos y residuales se encuentra en la el Anexo 5.1.

Tomando en cuenta las etapas descritas en el Anexo 5.1 como parte de la metodología para la evaluación de impactos acumulativos, en la Tabla 5.7 se identifican los recursos receptores del Proyecto y su delimitación geográfica (Etapas 1 y 2 de la metodología).

**Tabla 5.7 Recursos y delimitación geográfica para impactos acumulativos y residuales**

Recurso	Área Geográfica para análisis
Aire	Sistema Ambiental Regional
Agua	Sistema Ambiental Regional
Fondo marino	Área del Proyecto
Flora	Sistema Ambiental Regional
Fauna	Sistema Ambiental Regional
Social	Sistema Ambiental Regional

Posterior a la identificación de los recursos receptores de impacto, se definen las posibles interacciones y eventos de acuerdo a la información disponible en la línea base ambiental y en las investigaciones respecto a la demografía y población, descritos en el Capítulo 4 de este estudio. Lo anterior permitirá analizar la duración de los recursos y el área geográfica con posibles proyectos, actividades, desarrollos o impactos futuros en la zona definida como área del Proyecto (Tabla 5.8).

**Tabla 5.8 Detección de acciones y eventos para la inclusión en la evaluación de impactos acumulativos y residuales**

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación(Sí/No)
Otro Proyecto o Actividad					
Desarrollo de proyectos petroleros	Probable	SAR	No aplica	Aire, agua, sedimento, flora, fauna	Si
Tráfico de otras embarcaciones	Muy probable	SAR	Simultáneamente	Aire, agua, flora, fauna	Si
Evento Natural					
Fenómenos meteorológicos (e.g. huracanes)	Probable	SAR	Simultáneo al Proyecto	Agua	No

Una vez definidos los receptores sobre los que se pueden esperar efectos acumulativos, residuales y sinérgicos, e identificadas las acciones o eventos potenciales generadores de impactos que serán considerados dentro de la evaluación, se analiza la interacción de estos con los impactos relevantes directos del Proyecto que ya fueron descritos en secciones anteriores.

En la Tabla 5.9 se muestra la interacción de los receptores ambientales y sociales que pueden sufrir efectos acumulativos o residuales con las acciones y eventos probables futuros (impactos acumulativos). En aquellos casos en los que un mismo recurso (e.g. fauna), es objeto de más de un impacto de cada tipo y para el cual los impactos persisten aun después de aplicar medidas de mitigación, se indica que sufrirá efectos residuales como resultado de la acción del Proyecto.

Tabla 5.9 Interacciones de recursos sensibles susceptibles a impactos acumulativos y residuales con acciones e impactos

Factor	Proyectos o actividades		R
	Tráfico de buques y rutas marítimas con diferentes propósitos	Desarrollo de proyectos de petroleros	
Fondo marino			R
Aire			
Agua			R
Flora (Fitoplancton)			
Fauna			R
Paisajístico			
Social			

LEYENDA:

	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos	Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos	R	Factor ambiental sobre el que se puede registrar impacto residual	Sin interacción probable
--	---	--	---	---	--------------------------

### 5.3.2 Impactos Acumulativos

Como se define en el Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente.

Los impactos acumulativos detectados para el Proyecto se presentan en la Tabla 5.10.

### 5.3.3 Impactos Residuales

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el Proyecto se identificaron los impactos residuales que se muestran en la Tabla 5.11.

Tabla 5.10 Descripción de impactos acumulativos

Componente	Factor impactado	Impactos	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del impacto
					Valoración	Valoración		
Abiótico	Calidad del aire	Emisión de gases contaminantes derivado del tráfico de embarcaciones en la zona	Tipo	Directo	Mediana: La magnitud del impacto se considera mediana dado que el tráfico de embarcaciones en el SAR es una actividad permanente, de la misma manera que las partículas contaminantes que provienen de la costa mediante las corrientes de aire	Baja: La zona en donde se generan las emisiones de gases contaminantes es amplia, se encuentra abierta y existen corrientes de viento que dispersan las emisiones	Menor	Los gases contaminantes y gases de efecto invernadero emitidos por las embarcaciones que transitan las inmediaciones del Proyecto y las emitidas por las industrias ubicadas en la costa que son arrastradas por el viento, se consideran las principales fuentes de emisión de gases, que adicional a las producidas por el Proyecto impactan la Región.
			Extensión	Regional				
			Duración	Largo plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Alteración del confort sonoro	Emisión de ruido por operación de embarcaciones	Tipo	Directo	Pequeña: La magnitud del impacto se considera pequeña porque las actividades que generan emisiones sonoras en el SAR consisten en la operación de las embarcaciones (motores y sistemas de posicionamiento), las cuales son dispersadas en la columna de agua.	Baja: En la zona donde se generan las emisiones sonoras existen fuentes permanentes aunque breves en cuanto a la duración de tránsito, además de ser una zona abierta que permite la atenuación y dispersión del ruido	Insignificante	Ruido generado por las embarcaciones con diferentes propósitos que transitan el SAR, lo que propicia que se genere un impacto negativo en la calidad acústica
			Extensión	Regional				
			Duración	Permanente				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Lecho marino	Alteración a la estructura y composición del lecho marino	Tipo	Directo	Pequeña: La magnitud del impacto se considera como pequeña dado que en la zona de Trion existen escasas embarcaciones que realizan actividades de perforación o muestreo de lecho marino	Baja: La estructura y composición del lecho marino del SAR no presenta daños preexistentes considerables	Insignificante	En la actualidad en el SAR y en particular dentro de Trion no existen embarcaciones adicionales que puedan propiciar el daño a la estructura del fondo marino, de forma que el impacto se considera como insignificante.
			Extensión	Puntual				
			Duración	Permanente				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				
	Calidad del agua marina	Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina	Tipo	Directo	Mediana: las embarcaciones que transitan por el SAR también descargarán el agua residual y residuos orgánicos, alterando la concentración de solutos en el agua.	Baja: El agua marina en Trion no presenta daños preexistentes ni evidencia de contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo o metales que excedan los LMP.	Menor	El tránsito de embarcaciones en el SAR es permanente, la frecuencia y número de embarcaciones es relativamente baja, por lo que el impacto acumulativo a la calidad del agua se considera como menor
Extensión			Regional					
Duración			Mediano plazo					
Escala			SAR					
Frecuencia			Discontinuo					
Biótico	Plancton	Modificación en la distribución y abundancia de poblaciones de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas	Tipo	Directo	Baja: Las actividades que se realizan en el SAR, principalmente el tránsito de embarcaciones, tiene el potencial de modificar las propiedades del agua y de introducir especies exóticas que se relacionan con la disminución en la abundancia y distribución de zooplancton y fitoplancton	Media: Las poblaciones de plancton que habitan en la región pueden verse modificadas en aspectos de abundancia y distribución derivado del tránsito de embarcaciones	Menor	El impacto acumulativo al plancton se considera como menor dado que las poblaciones tienden a verse afectadas por el tránsito de embarcaciones actualmente. Las comunidades de productores primario tienden a ser resilientes, y recuperarse relativamente rápido ante el disturbio, además este impacto es de efectos temporales por evento, ya que con la presencia de corrientes los contaminantes son dispersados en la columna de agua.
			Extensión	Regional				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Macrofauna		Tipo	Directo			Menor	



Componente	Factor impactado	Impactos	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del impacto
			Extensión	Duración	Valoración	Valoración		
		Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas	Extensión	Regional	Mediana: El tránsito de embarcaciones en el SAR afecta de manera negativa la distribución y abundancia de la macrofauna, derivado del desplazamiento, ahuyentamiento y colisión con las embarcaciones	Baja: No se tuvieron registros de especies protegidas de mamíferos o tortugas marinos, sin embargo se considera que esta zona es de distribución potencial de estas especies.		El impacto acumulativo se considera como moderado debido a que en el SAR se distribuyen especies de macrofauna que es probable que puedan verse afectadas por el flujo de embarcaciones que tiene lugar en la región, en adición al impacto generado por las embarcaciones propias del Proyecto
		Duración	Mediano plazo					
		Escala	SAR					
		Frecuencia	Por evento					
Paisaje	Calidad visual	Reducción en la calidad visual derivado del tránsito de embarcaciones	Tipo	Directo	Mediana: Las embarcaciones que transitan de manera permanente en el SAR modifican el paisaje natural de la zona	Baja: Aunque existe el tránsito permanente de embarcaciones en el SAR, su duración solamente se restringe a algunos meses en el peor de los casos	Menor	El impacto se considera como menor principalmente porque las embarcaciones y maquinaria empujada en el SAR para las diferentes actividades, incide negativamente en la calidad visual de la región.
			Extensión	Regional				
			Duración	Corto plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				

Tabla 5.11 Impactos residuales

Recurso	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción	
Abiótico	Macrofauna	Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas	Tipo	Directo	Pequeña: la presencia de las embarcaciones ahuyentará a la fauna que pueda transitar por la zona, efecto que perdurará tras la desmovilización. La magnitud se considera pequeña ya que esto solo ocurrirá en el AC.	Baja: se considera baja ya que en esta zona no se registraron individuos de macrofauna marina, aunque se considera la distribución potencial de los mismos.	Menor	La fauna marina tiende a abandonar una zona de tránsito cuando existe disturbio constante, en este caso la presencia del buque de perforación y de las embarcaciones de adquisición sísmica. Después de la desmovilización de las embarcaciones tomará tiempo para que la fauna vuelva a transitar por la zona. Este impacto se considera como menor, ya que a pesar de que se presentará tras el abandono del Proyecto esto solo será temporal y exclusivamente en el AC.	
			Extensión	Local					
			Duración	Mediano plazo					
			Escala	AC					
			Frecuencia	Por evento					
	Calidad del agua	Alteración de las propiedades fisicoquímicas del agua marina		Tipo	Directo	Pequeña: La magnitud se considera como mediana debido a que durante el Proyecto se llevarán a cabo descargas de aguas residuales y materia orgánica	Baja: La sensibilidad se considera baja porque en Trion actualmente no existen daños considerables al agua marina	Insignificante	La significancia se evalúa como menor dado que aunque se cumplen los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y en MARPOL 73/78, la calidad del agua marina se verá modificada por las descargas a efectuar y su impacto perdurará a pesar de la ejecución de las medidas de mitigación pertinentes
				Extensión	Regional				
				Duración	Permanente				
				Escala	SAR				
				Frecuencia	Por evento				
	Lecho marino	Modificación de la estructura y propiedades del lecho marino		Tipo	Directo	Mediana: La magnitud se considera como mediana dado que particularmente las actividades de perforación y muestreo geotécnico afectarán de manera puntual el lecho marino de Trion	Baja: La sensibilidad del receptor es baja dado que en el sitio del Proyecto no existen daños considerables preexistentes en el lecho marino	Menor	La significancia se considera como menor, principalmente porque la afectación al lecho marino será de manera puntual, sin embargo, el impacto perdurará a pesar de la ejecución de las respectivas medidas de mitigación
				Extensión	Regional				
				Duración	Permanente				
				Escala	SAR				
				Frecuencia	Por evento				

### 5.3.4 Conclusiones

Una vez realizada la evaluación de cada uno de los impactos que se producirán, se concluye que no se prevén impactos significativos generados por el Proyecto.

En total se identificaron 14 impactos, de los cuales tres se consideran insignificantes, seis son menores, cuatro son moderados y uno de ellos es positivo, Asimismo, se identificaron 7 impactos acumulativos, siendo dos de ellos insignificantes y cinco impactos acumulativos menores. Por último, se identificaron tres impactos residuales, siendo uno de ellos insignificante y el resto menores.

Los impactos con mayor significancia están relacionados con la calidad del agua, la cual puede ser afectada por múltiples actividades del Proyecto, incluyendo la descarga de agua tratada, residuos orgánicos y posibles eventos no planificados. Los eventos no planificados que pudiera presentar el Proyecto tienen consecuencias sobre la liberación de sustancias contaminantes al mar, como en el caso de un *blow out*, derrame de combustible durante la recarga de combustible del buque, o derrames y fugas del equipo de perforación.

En relación al plancton y comunidades bentónicas, el impacto se evaluó como menor dado que, aunque las descargas de aguas residuales tratadas no excederán los límites máximos permisibles, sí modificarán los parámetros fisicoquímicos del agua marina y lo anterior puede derivar en cambios en la estructura de la comunidad de estos organismos.

Con respecto a la macrofauna, el principal efecto adverso será causado por la adquisición de datos sísmicos, ya que se emplean pulsos en frecuencias que pueden afectar a los mamíferos marinos, tortugas y peces, además el ruido generado por las embarcaciones y el equipo de perforación ahuyentará a los individuos que puedan transitar en la zona, modificando de forma temporal la abundancia de estos individuos en la zona. Este es un impacto residual, ya que la modificación a las rutas de los mamíferos marinos puede durar meses tras la finalización de las actividades del Proyecto, ya que estos organismos evitan activamente zonas con disturbio conocido. La macrofauna también puede ser afectada por eventos no planeados, es decir, por posibles colisiones de las embarcaciones con individuos que no detecten la presencia de las embarcaciones.

El Proyecto tendrá un impacto de carácter positivo, toda vez que con su ejecución se generarán empleos y se hará uso de los servicios portuarios, con un incremento en la demanda de bienes y servicios para el abastecimiento de suministros a las embarcaciones. Además de puertos, se hará uso del aeropuerto de Matamoros y servicios municipales para la disposición y tratamiento de los residuos generados.

Los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto (incluyendo residuales y acumulativos) son en su mayoría prevenibles y mitigables, considerando la aplicación de las medidas de mitigación mencionadas en este Capítulo y desarrolladas en el Capítulo 6, además de los múltiples programas y gestión del diseño de los pozos que realiza el Promoviente como parte de sus operaciones regulares.

## 6. ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### 6.1 Objetivos Generales

Una vez que se ha caracterizado un impacto usando la metodología descrita en el Capítulo 5, el siguiente paso es evaluar cuáles son las medidas de mitigación que se requieren para minimizar la perturbación a los receptores.

Las medidas de mitigación pueden incluir diversas características, las cuales suelen ser específicas para los impactos identificados:

- Cambios en los diseños de la ingeniería.
- Reubicación de puntos de muestreo evitar receptores sensibles.
- Limitar la escala de la huella/actividad.
- Restricciones por temporadas

Los impactos que recibirán el mayor énfasis de las medidas de manejo son aquellos clasificados como Significativos y por tanto dentro de su descripción se establecen los criterios para darles un manejo adecuado que reduzca sus efectos. Cabe recordar que, para este Proyecto, ningún impacto alcanzó esa categoría de significancia; siendo Moderado el valor más alto por los impactos negativos identificados.

### 6.2 Programa de Vigilancia Ambiental

En este apartado se describen de manera general los aspectos y medidas que se incluirán el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos particulares del PVA son los siguientes:

- Evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el Proyecto por medio de indicadores que permitan la identificación de sus modificaciones (positivas o negativas),
- Verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán para reducir al mínimo los impactos ambientales,
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes, y
- Detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

En la Tabla 6.1 se describen las medidas de manejo establecidas como resultado de la evaluación de impactos del Capítulo 5 y los indicadores ambientales que se considerarán para evaluar su cumplimiento durante el desarrollo del Proyecto. Los indicadores propuestos son las medidas mínimas de control que se tomarán en consideración para evaluar el desempeño de los programas de manejo ambientales. En caso de que se supere el valor umbral, es decir que alguno de los indicadores no cumpla con lo mínimo requerido para garantizar el correcto funcionamiento del

## **BHP**

programa, se tomarán acciones correctivas. En caso de que más de tres indicadores de uno o diferentes programas superen el valor umbral, se deberán reunir los responsables ambientales y de seguridad e higiene y mantenimiento para tomar acciones correctivas de forma inmediata y hacer un plan de acción que corrija el funcionamiento de los programas y se plantee la estrategia de mejora de estos, para evitar una siguiente situación similar.

### **6.3 Seguimiento y Control**

En la Tabla 6.1 también describe la estrategia de seguimiento del PVA tomando en cuenta cada uno de los puntos e indicadores de seguimiento de las medidas generales de manejo (prevención, mitigación y compensación), propuestas para cada uno de los impactos directos, acumulativos y residuales del Proyecto.

Es importante mencionar que todas las medidas establecidas estarán a cargo del Promovente, quien, en el caso de contratar empresas para realizar actividades específicas del Proyecto, vigilará el cumplimiento de las medidas presentadas a continuación.

Tabla 6.1 Medidas de Mitigación para los impactos ambientales del Proyecto

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Alteración de la calidad atmosférica derivado de la emisión de contaminantes por el tránsito de embarcaciones durante todas las etapas, y durante la perforación y la prospección sísmica.  Emisión de gases contaminantes derivado del tráfico de embarcaciones en la zona (impacto acumulativo)	Programa de mantenimiento preventivo a los motores y generadores de las embarcaciones y maquinaria empleadas  Operación de maquinaria con base en las especificaciones del fabricante.  Monitoreo de uso de combustible y cálculo de emisiones de acuerdo a consumo.	Los buques empleados cumplirán con la legislación aplicable en materia de emisión de gases a la atmósfera asegurando que no se superen los límites máximos permisibles.  El uso de combustibles bajo en azufre permite reducir la emisión de SO <sub>2</sub> .  El uso adecuado de la maquinaria garantizará su eficiencia energética y con ello las emisiones previstas se mantendrán estables a lo largo del Proyecto.	Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo de las embarcaciones.  Los motores de las embarcaciones y los equipos de generación de energía y de escape contarán con mantenimiento y serán operados de manera eficiente.	LGEEPA  Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera	Art. 156.- (...) y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.  Art- 10.-Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.  Art. 13.- Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: (...)  II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.  Art.- 28 Las emisiones de gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión [...] tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser humano de contaminantes en el ambiente.	1. Bitácora del programa de mantenimiento preventivo 2. Registros mensuales de emisiones 3. Los registros de los barcos indican el cumplimiento de las regulaciones MARPOL 73/78 Anexo VI para la Prevención de la Contaminación Atmosférica de los Buques
Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de efluentes (aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina), residuos orgánicos triturados.  Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las descargas de efluentes.  Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas en el agua de lastre  Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina (impacto acumulativo y residual)	Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78).  Trituración de residuos orgánicos (<25 mm) previo a su descarga.  Descarga de aguas residuales tratadas y residuos orgánicos triturados a una distancia mayor a 12 nm de la costa  Adecuado recambio de agua de lastre de acuerdo a zonas de tránsito, al menos a 12 nm de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 nm, en aguas profundas exclusivamente (>200 m).  Plan de manejo de residuos y de agua de lastre	Posterior al tratamiento de las aguas residuales, estas cumplirán con la normatividad aplicable (NOM-001-SEMARNAT-1996), para poder ser vertidas en el mar. Los residuos orgánicos serán triturados a un tamaño de 25 mm o menor, acorde a los convenios internacionales (MARPOL 73/78) y Leyes vigentes, con el objeto de facilitar su descomposición.  Ejecutar el plan de gestión de residuos permitirá brindar el manejo adecuado a los mismos, y prevenir que contaminantes lleguen a la columna de agua.	Uso de plantas de tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones.  Control de los contaminantes provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.  Uso de trituradores de desperdicios alimenticios.  Descarga de aguas a distancias específicas de la costa (no menos de 12 nm).  Implementación de un sistema de separación aceite/agua previamente a la descarga del agua de sentina.  Plan de Manejo de Residuos en cada embarcación, ejecución y vigilancia del mismo que incluye la separación, clasificación, almacenamiento temporal, reciclaje y disposición final de residuos de acuerdo a su clasificación.	Ley de Hidrocarburos  Ley de Aguas Nacionales  Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas  Ley de Navegación y comercio marítimo	Art 95.- Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas [...].  Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales [...].  Art 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, [...] deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.  Art 76.- [...] se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente,	1. Los registros indican que todas las aguas residuales se tratan y descargan de conformidad con el Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL 73/78, Anexo IV): • Las aguas residuales almacenadas en tanques de retención no conmutados (incluyendo las aguas residuales tratadas y no tratadas) descargan > 12 millas náuticas de la costa. 2. Planta de tratamiento de aguas residuales a bordo aprobada por la OMI para cumplir con el Anexo IV de MARPOL 3. Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá:

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
<p>Modificación en la distribución y abundancia de poblaciones de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas (impacto acumulativo)</p>	<p>Separador de agua-aceite para las aguas de sentina</p>		<p>Establecer sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo. Disposición de residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso exclusivamente en puerto en lugares autorizados.</p>		<p>lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos [...].</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Resultados de los análisis anuales realizados a las plantas de tratamiento.</li> <li>Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales.</li> <li>Registro del mantenimiento preventivo a plantas.</li> </ul>
			<p>Capacitación a los trabajadores sobre los residuos generados, así como su peligrosidad.</p>	<p>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias</p>	<p>Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].</p>	<p>4. Bitácora del Plan de Manejo de Agua de lastre. Todos los intercambios de agua de lastre registrados en el registro de agua de lastre del buque confirman el intercambio de agua de lastre por fuera de las 12 millas náuticas de la costa, y cuando sea posible al menos a 200 millas náuticas, en aguas profundas exclusivamente (&gt;200 m).</p>
			<p>Plan de manejo de agua de laste</p>	<p><b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b></p> <p>Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>4.1 La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no debe exceder el valor indicado como límite máximo permisible en las Tablas 2 y 3 de esta Norma Oficial Mexicana. El rubro aplicable es “explotación pesquera, navegación y otros usos para cuerpos receptores del tipo A”.</p> <p>4.8 Monitoreo de las descargas de aguas residuales.</p>	<p>5. Permiso de CONAGUA para descarga de aguas residuales</p>
			<p>Protección ambiental: Lodos y biosólidos: especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final para plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<p><b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b></p>	<p>4.1 Las personas morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de los lodos, deberá de recabar la constancia de no peligrosidad de los mismos en términos del trámite SEMARNAT-07-007.</p> <p>4.2 Los lodos y biosólidos que cumplan con lo establecido en la especificación 4.1, pueden ser manejados como residuos no peligrosos para su aprovechamiento o disposición final como se establece en la presente Norma Oficial Mexicana.</p> <p>4.6 Límites máximos permisibles de metales pesados.</p> <p>4.7 Límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos.</p> <p>4.15 Frecuencia de muestreo y análisis para los lodos en función del volumen generado.</p>	
			<p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los</p>	<p><b>NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-EM-005-ASEA-2017</b></p>	<p>Clasificación de residuos por fuente específica (Listado 1).</p>	



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				listados de los residuos peligrosos.		
				<p><b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b></p> <p>Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos</p>	<p>5.1.5.1 Límite máximo permisible de hidrocarburos para la descarga de agua congénita en aguas costeras y zonas marinas 40 mg/l.</p> <p>5.1.5.3 Límite máximo permisible de sólidos disueltos totales en aguas costeras 32,000 mg/l y su descarga debe ser a una distancia mayor a los 2 km mar adentro.</p> <p>5.4.2 Cuando el agua congénita se descargue a cuerpos receptores se deben llevar a cabo monitoreos.</p>	
				<p><b>BMW 2004</b></p>	<p>Anexo – Sección B – Prescripciones de gestión y control aplicables a los buques:</p> <p>“Los buques tienen que llevar a bordo y aplicar un plan de gestión del agua de lastre (regla B-1). El plan de gestión del agua de lastre es específico de cada buque e incluye una descripción detallada de las medidas que han de adoptarse para implantar las prescripciones sobre gestión del agua de lastre y las respectivas prácticas complementarias.</p>	
				<p><b>MARPOL 73/78</b></p>	<p>Anexo 4, regla 8, a) que el buque efectué la descarga a una distancia superior a cuatro millas marinas de la tierra más próxima si las aguas sucias han sido previamente desmenuzadas y desinfectadas [...].</p> <p>b) que el buque utilice una instalación para el tratamiento de las aguas sucias [...].</p> <p>c) que además el efluente no produzca sólidos flotantes visibles ni ocasione decoloración en las aguas circundantes.</p> <p>Anexo 5, regla 3, b) las basuras indicadas a continuación se echarán tan lejos como sea posible de la tierra más próxima, prohibiéndose en todo caso hacerlo si la tierra más próxima se encuentra a menos de: ii) 12 millas marinas, cuando se trate de los restos de comidas y todas las demás basuras, incluidos productos de papel, trapos, vidrios, metales, botellas, loza doméstica y cualquier otro desecho por el estilo.</p> <p>Regla 9. Rótulos, planes de gestión de basuras y mantenimiento de registros de basuras.</p>	
				<p><b>SOLAS</b></p>	<p>Capítulo II parte B regla 21 “Medios de bombeo de aguas de sentina”.</p>	

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
<p>Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por la descarga de lodos base agua, fluido de BOP y cemento.</p> <p>Aumento temporal de la turbidez de la columna de agua por las actividades de perforación de pozos, descargas de lodos base agua, fluido de BOP y cemento.</p>	<p>Monitoreo permanente de los efluentes del equipo de perforación y fluido de BOP.</p> <p>Uso de maquinaria de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles.</p>	<p>El uso adecuado del equipo de perforación y el empleo de buenas prácticas permitirá que durante la perforación el sedimento sea suspendido en la menor medida posible en la columna de agua.</p>	<p>Verificación de los procedimientos de carga y descarga de lodos de perforación y procedimiento de manejo de recortes en plataforma</p> <p>Plan de Manejo de Residuos en cada embarcación, ejecución y vigilancia del mismo que incluye la separación, clasificación, almacenamiento temporal, reciclaje y disposición final de residuos de acuerdo a su clasificación.</p> <p>Establecer sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo.</p> <p>Disposición de residuos de manejo especial y peligroso exclusivamente en lugares autorizados.</p> <p>Cero descargas de recortes de perforación y lodos base aceite, manejo como residuos peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad.</p> <p>Monitoreo de los volúmenes del fluido de BOP para reducir excedentes.</p>	<p><b>NOM-EM-005-ASEA-2017, NOM-EM-005-ASEA-2017</b></p> <p>Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos</p> <p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas</p>	<p>6. CRITERIOS PARA DETERMINAR LOS RESIDUOS SUJETOS A PLAN DE MANEJO</p> <p>6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con las NOM052-SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto.</p> <p>6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma.</p> <p>6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial.</p> <p>5.2.3 Los lodos base aceite recuperados de la perforación de pozos petroleros, así como los recortes de perforación impregnados con los mismos no pueden verterse al mar.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Registros y bitácora del plan de manejo de residuos (peligrosos y especiales)</li> <li>2. Manifiesto de entrega/recepción de los residuos a empresas autorizadas.</li> <li>3. Registros de transporte, almacenamiento y disposición final con proveedores certificados y con licencia</li> <li>4. Registros / certificados de residuos generados, cantidades y residuos dispuestos</li> <li>5. Licencias y permisos de empresas tratamiento y disposición final de residuos</li> </ol>
<p>Modificación de las propiedades fisicoquímicas del agua marina por drenajes de las cubiertas de las embarcaciones</p>	<p>Tratamiento de agua de drenaje de la cubierta previa descarga.</p> <p>Aguas de drenaje serán pasadas por el sistema separador agua/aceite previa descarga.</p> <p>Áreas de almacenamiento y recipientes adecuados para almacenamiento de productos químicos.</p>	<p>Con el uso adecuado y la revisión correcta de mangueras y demás conexiones se minimizará el riesgo de ocurrencia de un derrame.</p>	<p>Todas las descargas de drenaje de la cubierta contaminadas serán tratadas y monitoreadas para garantizar el cumplimiento de las normas / directrices internacionales (MARPOL 73/78).</p> <p>Monitorear rutinariamente el efluente y el sistema separador de agua y aceite, justo antes de la descarga</p>	<p>Ley de Aguas Nacionales</p> <p>Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas</p>	<p>Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales [...].</p> <p>Art 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, [...] deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá: <ul style="list-style-type: none"> <li>• Resultados de los análisis anuales realizados a las plantas de tratamiento.</li> <li>• Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales.</li> <li>• Registro del mantenimiento preventivo a plantas.</li> </ul> </li> </ol>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
	<p>Procedimientos para el reabastecimiento de suministros enfocados en la prevención de fugas y derrames en cubierta.</p>		<p>Almacenar todos los productos químicos en áreas designadas con sistemas de contención de capacidad adecuada.</p> <p>Almacenar y manejar productos químicos de acuerdo con SDS y estándares marítimos.</p> <p>Realizar inspecciones visuales rutinarias de todas las mangueras y accesorios.</p> <p>Mantener todo el equipo para evitar fugas de productos químicos.</p> <p>Llevar a cabo actividades de abastecimiento de combustible y servicio por personal capacitado y competente.</p> <p>Usar mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos de mangueras apropiados para la transferencia de aceites y combustibles.</p> <p>Antes de desconectar las mangueras entre las embarcaciones de suministro y la nave de perforación, asegurar drenarlas por gravedad hacia la embarcación de suministro, cuando sea posible, para evitar derrames de combustible residual.</p> <p>Transportar los lubricantes gastados recolectados fuera del sitio a una instalación con licencia para tratar y / o disponer dichos desechos.</p>	<p>Ley de Navegación y comercio marítimo</p> <p>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias</p>	<p>Art 76.- [...] se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga, o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Asimismo, se prohíbe descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, así como cualquier elemento en cualquier estado de la materia o energía que cause o pueda causar un daño a la vida, ecosistemas y recursos marinos [...].</p> <p>Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].</p>	<p>2. Protocolo para recarga de combustibles, y evidencias de capacitación del personal responsable del bunkering en prevención de derrames y atención a emergencias.</p>
<p>Modificación de las características físicas y químicas del lecho marino derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas y cementación</p> <p>Alteración de las comunidades bentónicas derivado de las actividades de perforación, anclaje de boyas, cementación y taponamiento</p>	<p>Geoposicionamiento para máxima precisión en la perforación del sitio deseado.</p> <p>Ejecución de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación</p> <p>Uso de ROV para evaluar la integridad del pozo una vez concluido el taponamiento.</p>	<p>El apego a los diseños establecidos y el control en el proceso de perforación e instalación de estructuras evitando daños en áreas adyacentes a la zona de actividades.</p>	<p>La perforación de los pozos se realizará utilizando las mejores prácticas y tecnología disponible, apegándose a los diseños específicos para cada pozo controlando la profundidad, diámetro y condiciones de la perforación.</p> <p>Uso de equipos y geoposicionadores evitando afectaciones a zonas adyacentes a la localización final de los pozos.</p> <p>Uso de ROV para determinar el estado de integridad del pozo luego</p>	<p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.</p>	<p>5.2.1 El responsable debe dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no [...] afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habitan en el área del Proyecto o de sus instalaciones.</p> <p>5.2.8 Se debe destinar un área para los contenedores con los residuos generados en las plataformas de perforación marina [...].</p> <p>5.4.1 El proceso de abandono de un pozo petrolero marino debe contemplar el taponamiento del pozo y, en su caso, el retiro de la infraestructura de perforación del sitio.</p>	<p>1. Imágenes obtenidas por ROV</p> <p>2. Programa de abandono de pozos</p> <p>3. Registros del Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos.</p>

**BHP**

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Alteración a la estructura y composición del lecho marino (impacto acumulativo y residual)			del abandono y determinar cualquier brote luego del abandono.	Plan de Vigilancia Ambiental	Diseño de los pozos y ubicación final.	
<p>Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la prospección sísmica y durante el registro del perfil sísmico vertical</p> <p>Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas (impacto acumulativo y residual)</p> <p>Eventos no planificados: Colisiones de fauna con hélices de las embarcaciones y aumento en la tasa de mortalidad</p>	<p>Seguir las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para minimizar el riesgo de lesiones y perturbaciones para los mamíferos marinos a partir de las prospecciones sísmicas, específicamente:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina.</li> <li>• Procedimiento de arranque suave (Soft Start) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>• Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica.</li> </ul> <p>Iluminación orientada hacia abajo en las áreas abiertas de cubierta para que la macrofauna pueda advertir la presencia de las embarcaciones.</p> <p>Uso de protectores de propela en las hélices de las embarcaciones.</p> <p>Capacitación del personal en temas de protección a la fauna.</p> <p>Formulación y ejecución de un Plan de Manejo Ambiental, el cual será distribuido a la tripulación previo a la adquisición de datos sísmicos y perforación.</p>	<p>La implementación de las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) permitirá reducir la potencial afectación de mamíferos marinos.</p>	<p>Se implementarán las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC).</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina.</li> <li>• Procedimiento de arranque suave (Soft Start) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>• Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica.</li> </ul> <p>Usar protector de propela en embarcaciones menores para evitar mortalidad de mamíferos y tortugas marinas.</p> <p>Estará prohibida la realización de actividades de pesca por personal del Proyecto, el daño o destrucción intencional de hábitat sensibles, y la recolección de especies de la fauna silvestre o de interés económico y/o social.</p>	LGVS	<p>Art. 60 bis.- ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...]</p> <p>Art. 60 bis 1.- ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...]</p> <p>Art. 76.- La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bitácora de los MMO y formularios de observaciones</li> <li>2. Reporte final de los MMO</li> <li>3. Listas de asistencia a capacitaciones en temas de protección ambiental.</li> </ol>
<p>Afectación a la macrofauna marina producto de la emisión de ruido durante la operación de las embarcaciones, las actividades de perforación y operación del helicóptero</p> <p>Emisión de ruido por operación de embarcaciones (impacto acumulativo)</p>	Mantenimiento preventivo a los motores y generadores tanto de la maquinaria como de las embarcaciones a emplear.	<p>El uso de la maquinaria y equipos adoptando las recomendaciones realizadas por el fabricante permitirá que el ruido no presente cambios en intensidad a lo largo de las actividades del Proyecto</p> <p>Se promoverá el uso eficaz de las embarcaciones evitando así la generación de ruido adicional.</p>	<p>Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo a todas las embarcaciones.</p> <p>Los motores de las embarcaciones y los equipos de generación de energía contarán con mantenimiento y serán operados de manera eficiente.</p>	LGEEPA	Art. 156.- (...) y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Bitácoras de operación y mantenimiento de maquinaria.</li> </ol>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
<p><b>Eventos no planificados:</b></p> <p>Reventón (Blow out)</p>	<p>Programa de inspección y mantenimiento del equipo de perforación</p> <p>Plan de Respuesta a Emergencias y Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos</p> <p>Gestión del diseño y construcción de los pozos</p> <p>Instalación y mantenimiento del BOP y pruebas de presión de cada sección perforada</p>	<p>Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas y reventones.</p>	<p>Implementación de un Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos</p>	<p>Lineamientos de perforación de pozos (CNH)</p>	<p>Artículo 49 Bis. Del Seguimiento a la Integridad del Pozo. Con el fin de supervisar las actividades de Seguimiento a la Integridad del Pozo, los Operadores Petroleros deberán mantener en sus archivos y a disposición de la Comisión, al menos, lo siguiente:</p> <p>I. Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos [...]</p> <p>II. En materia de Abandono Temporal y Abandono Permanente, el programa de Seguimiento de la Integridad de los Pozos [...]</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Inspección de seguridad previo inicio de las actividades de perforación.</li> <li>Entrenamiento de control de pozos (Los supervisores del contratista y BHP mantendrán la certificación de control de pozos.)</li> <li>Inspecciones del Preventor de Reventones (BOP), pruebas y simulacros regulares</li> <li>Aplicación de la Guía de Ejecución del Plan de Contención de Pozo de BHP</li> <li>Implementar Plan de Manejo de Emergencias (Plan de Evacuación de Emergencia y Plan de Contingencia de Derrames de Hidrocarburos) (Capacidad de Respuesta Nivel III)</li> <li>Barcos de suministro equipados para aplicar dispersantes (Nivel I y II)</li> <li>BHP es un miembro de (Oil Spill Response Limited) OSRL y tiene acceso a su inventario de equipos de protección, recuperación y aplicación de dispersantes.</li> <li>Registro de cumplimiento de capacitaciones y simulacros establecidos en Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos</li> <li>Seguir procedimientos y notificaciones de emergencia en caso de una fuga/derrame.</li> </ol>
<p>Derrames y fugas de combustible durante recarga de embarcación de perforación</p> <p>Derrame o fuga de lodos de perforación y otras sustancias contaminantes</p>	<p>Uso de bandejas de goteo y limpieza de posibles derrames en la cubierta</p> <p>Kit para contención de derrames: barreras flotantes y material absorbente</p> <p>Capacitación y prácticas del personal para respuesta a emergencias y derrames</p>	<p>Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas.</p> <p>Controlar el riesgo de derrames durante la recarga de combustible.</p> <p>Prevenir la mala disposición de los residuos por parte del personal de las embarcaciones.</p> <p>Contar con los materiales y preparación para ejecutar los planes</p>	<p>Implementación de un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo (SOPEP, por sus siglas en inglés). Contará con los elementos necesarios en caso de alguna emergencia por derrame de hidrocarburos.</p> <p>Capacitación de personal para respuesta a derrames de hidrocarburos en el mar.</p>	<p>LGPGIR</p>	<p>Art.- 18 Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria [...].</p> <p>Art. 31.- Estarán sujetos a plan de manejo los siguientes residuos peligrosos [...]:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados.</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite [...]</p> <p>Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán:</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Protocolo para recarga de combustibles y evidencias de capacitación del personal responsable del abastecimiento de combustible (bunkering).</li> <li>Manifiestos de entrega/recepción de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos:</li> <li>Registros de volumen por campaña generado de residuos peligrosos, acorde al plan de manejo de residuos.</li> </ol>



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
	<p>Almacén temporal de residuos peligrosos</p> <p>Etiquetado y clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría</p> <p>Plan de Manejo de Residuos, que incluye manejo de lodos y recorte de perforación.</p>	<p>de respuesta a emergencias en caso de derrame de hidrocarburo por cualquier causa.</p>	<p>Evitar el vertimiento de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos al mar. Salvo los residuos orgánicos triturados que serán vertidos.</p> <p>Reutilización y reciclaje de envases que hayan estado en contacto con residuos peligrosos.</p> <p>Protocolo de carga de combustible con controles de seguridad para evitar derrames de combustible al mar.</p> <p>Observador capacitado durante las operaciones de abastecimiento de combustible, capaz de iniciar el cierre inmediato de las operaciones para evitar derrames.</p>	<p>NOM-149-SEMARNAT-2006</p> <p>Que establece las especificaciones de</p>	<p>I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen;</p> <p>II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial;</p> <p>III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables;</p> <p>V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley;</p> <p>VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;</p> <p>VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes;</p> <p>VIII. Elaborar y presentar a la Secretaría los avisos de cierre de sus instalaciones cuando éstas dejen de operar o cuando en las mismas ya no se realicen las actividades de generación de los residuos peligrosos, y</p> <p>IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.</p> <p>5.2.1 [...] informarle al personal sobre el manejo de residuos.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Libro de registro de residuos (MARPOL).</li> <li>5. Almacenamiento y manejo de químicos en cumplimiento con Hoja de Datos de Seguridad y estándares marítimos y en zonas designadas con capacidad de contención adecuada.</li> <li>6. Mantenimiento e inspección de conexiones y mangueras e inspección frecuente de fugas.</li> <li>7. Seguir procedimientos y notificaciones de emergencia en caso de una fuga/derrame.</li> </ol>



Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				<p>protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas</p>	<p>5.2.2 Se debe contar con letreros alusivos en las instalaciones que induzcan al personal a no arrojar material hacia el medio marino.</p> <p>5.2.4 Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores [...].</p> <p>5.2.5 Para la eliminación de los residuos alimenticios, éstos podrán arrojarse al mar desde las plataformas o embarcaciones, previo paso por trituradores y que las partículas tengan tamaño máximo de 25 mm (veinticinco milímetros).</p> <p>5.2.6 Para el manejo de las aguas residuales se debe contar con plantas de tratamiento, a las cuales se les debe dar mantenimiento preventivo. Las descargas de aguas residuales deben cumplir con los límites máximos permisibles de contaminantes establecidos [...].</p> <p>5.2.7 Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas no se verterán al mar [...].</p>	
				Plan de manejo de residuos	En el Anexo 6.1 se incluye el plan para el buque de perforación Deepwater Invictus	
<p>Modificación de la calidad paisajística derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores durante todas las etapas del Proyecto</p> <p>Reducción en la calidad visual derivado del tránsito de embarcaciones (impacto acumulativo)</p>	<p>Presencia de embarcaciones en la zona de Trión solamente cuando se realicen actividades que dependan de su uso.</p> <p>Las embarcaciones de apoyo no estarán más tiempo del permitido en la zona de Trión cuando sea necesaria su presencia.</p>	Evitar tránsito y movimiento excesivo de las embarcaciones.	El atraque de los buques se realizará en los puertos considerados por el Proyecto, salvo alguna emergencia se utilizará algún otro puerto de la costa para el atraque de los buques.	Calendario de actividades y derrotero de navegación	Cumplimiento del cronograma de actividades propuestas y apego a las rutas de navegación establecidas.	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Libro de navegación de las embarcaciones.</li> <li>2. Cronograma propuesto e histograma seguido.</li> </ol>
Riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones y maquinaria	<p>Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</p> <p>Capacitación del personal en temas de seguridad, higiene y medio ambiente.</p> <p>Uso de equipo de protección personal de acuerdo a las actividades llevadas a cabo.</p>	Controlar los riesgos asociados con la operación de embarcaciones y el trabajo en alta mar para evitar incidentes y accidentes.	<p>Los operadores o personas en contacto con fuentes de emisión de ruido contarán con equipo de protección auditiva.</p> <p>No se rebasarán los límites máximos permisibles de ruido en el centro de trabajo.</p> <p>Informar a los trabajadores de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido.</p> <p>Colocar letreros sobre el tipo de EPP requerido en cada área. El personal a bordo de los buques contará con el EPP específico para el desarrollo de cada actividad.</p>	<p><b>NOM-004-STPS-1999</b></p> <p>Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.</p> <p><b>NOM-011-STPS-2001</b></p> <p>Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.</p>	<p>5.3 Elaborar el programa específico de seguridad e higiene para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.</p> <p>5.4 Proporcionar el equipo de protección personal auditiva [...] a todos los trabajadores expuestos a Nivel Sonoro A (NSA) igual o superior a 85 dB (A).</p> <p>8. Programa de conservación de audición.</p> <p>Apéndice A. Límites máximos permisibles de exposición.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultados de la Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente).</li> <li>2. Reportes de seguimiento de acuerdo a la frecuencia establecida por ASEA</li> </ol>

Impacto	Medidas de manejo	Objetivos de la medidas	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			<p>Se contará con un programa de capacitación en materia de seguridad, higiene y ambiente, el cual es parte del plan de gestión del Promovente.</p>	<p><b>NOM-017-STPS-2008</b> Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p>	<p>5.3 Determinar el equipo de protección personal, que deben utilizar los trabajadores en función de los riesgos de trabajo a los que puedan estar expuestos.</p> <p>5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal.</p> <p>5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral.</p> <p>7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal</p>	
<p>Afectación a actividades pesqueras, artesanales, industriales y turísticas e interferencia temporal del tráfico marítimo</p>	<p>Publicación de avisos de navegación o notificaciones en los periódicos locales antes de la movilización y operación del equipo de perforación y sísmica.</p> <p>Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia.</p>	<p>Reducir potenciales interferencias con el tráfico marino y zonas de pesca</p>	<p>Informar a las autoridades competentes sobre el programa y la ruta propuesta de las embarcaciones del Proyecto y cualquier cambio conforme se requiera.</p> <p>Comunicarse vía radio con las embarcaciones y los buques aledaños.</p> <p>Utilizar una o más embarcaciones de apoyo como medida de seguridad, para vigilar el área de trabajo y alertar a las embarcaciones más pequeñas que no tengan radio o que no estén enteradas de las actividades de adquisición sísmica que se estén realizando</p> <p>Mantener la zona de seguridad (500 m) libre de pesca comercial y tránsito marítimo alrededor de los buques sísmicos y el barco de perforación.</p> <p>Implementar un Mecanismo de Atención de Quejas</p>	<p>Plan de vinculación comunitaria y otros grupos de interés</p>	<p>Establecer mecanismos de retroalimentación que incluyan un enfoque de género y garanticen la participación de grupos vulnerables.</p> <p>Establecer mecanismos de comunicación oportuna.</p> <p>Informar sobre el Mecanismo de Agravios y Quejas (MAyQ).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Registros de información provista a capitanías de puerto.</li> <li>Lista de asistencia de las pláticas informativas impartidas.</li> <li>Registros del sistema que se implemente para atención de quejas.</li> </ol>

## 6.4 Planes y programas específicos

Las Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional de la presente MIA-R, queda establecida y enmarcada en la Fracción XXI del Artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en la cual se establece lo siguiente: XXI.- “Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”; asimismo, cumple con los principios de la Política Ambiental Federal, referida en el Artículo 15 del Capítulo III de la LGEEPA, Principio IV, el cual establece “Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales”; asimismo en el Principio VI se establece que la prevención de las causas que generan un desequilibrio ecológico, es el medio más eficaz para evitar estos.

El presente capítulo se elaboró de acuerdo a lo establecido en la guía para formular una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, los principios de la Política Ambiental Federal y las buenas prácticas en la industria, tomando como principal insumo los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Las Estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales se consolidan en el PVA, el cual es el conjunto de medidas y planes que han sido elaborados para su aplicación y ejecución durante las actividades del Proyecto, con la finalidad de prevenir, reducir y, de ser posible, evitar los impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior.

Los planes presentados podrán ser actualizados, de manera independiente, mejorando las medidas propuestas, en función de requerimientos legales, cambios en las técnicas ambientales y mejoras en la gestión ambiental interna del Promovente.

En este apartado se incluyen:

1. Plan de Monitoreo Ambiental: detalla las actividades del monitoreo de la calidad del agua tratada que será descargada al mar y la inspección de los pozos abandonados para determinar su integridad.
2. Plan de Manejo de Residuos: Establece lineamientos y procedimientos para todas las etapas del Proyecto dirigidas a realizar un adecuado manejo de todos los residuos sólidos generados de acuerdo a su origen, peligrosidad y toxicidad. Este plan incluye el manejo de lodos y recorte de perforación.
3. Plan de Manejo de Aguas Residuales: Incluye medidas para organizar las actividades de tratamiento de las aguas residuales domésticas, de lastre, sentina e industriales que podrían generarse durante las distintas acciones del Proyecto.
4. Plan de Salud y Seguridad Industrial: abarca lineamientos dirigidos a prevenir accidentes de trabajo, reducir el riesgo ocupacional y proteger la salud de los trabajadores durante el desarrollo de las operaciones de instalación, operación y mantenimiento y abandono y desmantelamiento, así como las demás actividades del Proyecto.
5. Plan de Atención de Emergencias: Contendrá las medidas y lineamientos de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del Proyecto
6. Plan de Abandono: A ejecutarse según la legislación vigente, detalla las actividades asociadas al abandono de los pozos.

## **6.4.1 Plan de monitoreo ambiental**

### **6.4.1.1 Introducción**

Esta sección del Plan de Manejo Ambiental detalla las actividades de los monitoreos ambientales que se proponen implementar durante las distintas etapas del Proyecto. Se presentan los distintos parámetros e indicadores de desempeño ambiental cuyo seguimiento se realizará durante la ejecución del Proyecto.

El cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental entrará en vigencia junto con el inicio de las actividades costa fuera del Proyecto. Cabe señalar que en aquellos casos en que la legislación vigente no determine límites para alguno de los parámetros indicadores propuestos, se asumirán estándares de referencia recomendados por organismos internacionales.

Para la adecuada ejecución de este Plan, el Promovente desarrollará un programa de trabajo, el cual identificará al personal encargado, sus responsabilidades, la logística de las actividades de campo, los cronogramas, los requisitos de monitoreos, los formularios de reporte de monitoreo, el presupuesto asignado y la comunicación e información a las Autoridades de los resultados del mismo.

### **6.4.1.2 Objetivos**

- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación establecidas en el PVA.
- Realizar un seguimiento y control de las condiciones ambientales evaluadas en las zonas de influencia del Proyecto.
- Sustentar el cumplimiento del PVA en el marco del proceso de fiscalización que realicen las autoridades competentes.

### **6.4.1.3 Alcance**

El alcance del Plan comprende todas las etapas del Proyecto.

### **6.4.1.4 Medidas a implementar**

El Plan durante la etapa de instalación, operación y mantenimiento del Proyecto ha sido diseñado tomando en cuenta la magnitud y la temporalidad de las actividades del Proyecto. Se han considerado factores ambientales claves de los medios físico y biológico para este tipo de actividad en áreas marinas. En ese sentido, se plantean los siguientes monitoreos específicos:

- Evaluación de integridad del pozo mediante ROV durante el abandono.
- Monitoreo de aguas residuales.

#### *Evaluación de integridad del pozo mediante ROV*

Una vez se concluya con la perforación de los pozos de exploración y delimitadores, éstos deberán ser taponados de acuerdo a la legislación aplicable. Para asegurar que el taponamiento y abandonamiento de los pozos es adecuado se realizará una evaluación del sitio mediante ROV (Remote Operated Vehicle, Vehículo Operado Remotamente).

Esta misma unidad se emplea para la inspección inicial del sitio previo al inicio de las perforaciones, se realizará una inspección visual del pozo taponado y sus alrededores buscando cualquier alteración en el tapón, sedimento y

## **BHP**

morfología del fondo marino. En caso de encontrar una irregularidad se realizarán estudios específicos para determinar la causa de la anomalía y llevar a cabo las medidas correctivas pertinentes.

### *Monitoreo de calidad de agua residual*

Los parámetros seleccionados para este monitoreo guardan relación directa con los potenciales contaminantes que podrían generarse durante las actividades del Proyecto. Este monitoreo estará dirigido a verificar los parámetros establecidos y recomendados por la legislación nacional (NOM-001-SEMARNAT-1996) y los estándares internacionales (UNESCO 1976, Guía Canadiense de Calidad Ambiental y SQUIRTs de la NOAA), controlando así la calidad del agua vertida al mar durante la ejecución del Proyecto.

Las principales actividades del Proyecto vinculadas a probable afectación de la calidad del agua de mar durante la etapa de perforación exploratoria serían: las descargas del agua residual doméstica y/o industrial tratada de la unidad de perforación y de las embarcaciones de apoyo.

### **Metodología propuesta**

Para las tareas de monitoreo, muestreo y análisis en campo, dentro de la evaluación fisicoquímica del agua de mar, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

1. Toma de muestras por triplicado de agua tratada previa descarga al mar
2. Medición de los parámetros de lectura directa (análisis *in situ*).
3. Preservación de muestras y duplicados para el análisis de parámetros fisicoquímicos en el laboratorio.
4. Confección de cadenas de custodia con datos de campo.
5. Además de los análisis descritos, se realizarán observaciones de particularidades o eventos anómalos, como presencia de objetos flotantes y/o películas oleosas que se anotarán en la cadena de custodia.

Los resultados obtenidos del monitoreo de calidad de agua de mar serán comparados con los valores límites establecidos por la normativa internacional de referencia. En caso se obtuvieran valores que sobrepasen los referidos valores límites, el Promoviente deberá investigar las causas y tomar las acciones necesarias para remediar la situación en caso estos valores fueran originados por las actividades del Proyecto.

Los parámetros y puntos exactos de muestreo serán determinados de acuerdo al prospecto de exploración seleccionado, y serán comparables con los realizados en la Línea Base Ambiental.

## **6.4.2 Plan de manejo de residuos**

El Plan de manejo de residuos específico se presenta en el Anexo 6.1, este plan incluye el manejo de los lodos de perforación; el proceso para el manejo de recorte de perforación se encuentra en el Anexo 6.2. Por otro lado, en el Anexo 6.3 y en el Anexo 6.4, se presentan los planes de manejo de residuos peligrosos y de manejo especial, respectivamente. A continuación, se describen las características con las que cumple el plan existente y los que serán realizados para las demás embarcaciones.

### **6.4.2.1 Introducción**

Un plan de manejo de residuos define los lineamientos y procedimientos que deberán seguir el Promoviente, contratistas y subcontratistas para el correcto manejo, separación y disposición final de los residuos, de acuerdo con

## BHP

su origen, toxicidad y peligrosidad. Este plan considera lo establecido en la NOM-052- SEMARNAT-2005 para la clasificación de los residuos peligrosos, y la NOM-161-SEMARNAT-2011 para la separación y clasificación de los residuos de manejo especial.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos se basa los siguientes procedimientos: minimización en el origen, recolección y segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final.

Las diversas actividades del Proyecto que impliquen la generación de residuos sólidos, deberán adecuar sus actividades de manejo de residuos a lo establecido en los planes específicos de cada embarcación, los cuales serán alineados a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

### 6.4.2.2 Objetivos

Asegurar el manejo eficiente y responsable de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del Proyecto, de manera que no se comprometa la salud y seguridad de los trabajadores, así como la protección del medio ambiente.

### 6.4.2.3 Alcance

Todas las embarcaciones, incluido el buque de perforación, las embarcaciones para la adquisición de datos sísmicos, las embarcaciones de suministros, personal y para recarga de combustible (bunkering). Deberán cumplir los procedimientos del Plan de Manejo de Residuos Sólidos (Anexo V del MARPOL 73/78, "Reglas para Prevenir la Contaminación por las Basuras de los Buques").

Este Plan es aplicable a todas las actividades que se desarrollen como parte de las etapas del Proyecto y que generan residuos sólidos. El Promovente, contratistas y subcontratistas deberán cumplir con la implementación del presente Plan.

### 6.4.2.4 Medidas y/o acciones

#### Clasificación de Residuos

Se establece la clasificación general de residuos según su peligrosidad a la salud y al ambiente, definiéndose dos categorías principales: residuos peligrosos y residuos no peligrosos. A su vez, los residuos no peligrosos se clasifican de acuerdo a su procedencia como residuos domésticos e industriales. A continuación, se realiza una descripción de las clases de residuos:

#### Residuos No-Peligrosos

Son aquellos residuos que por su naturaleza y composición no tienen efectos nocivos sobre la salud de las personas y no deterioran la calidad del medio ambiente. Dentro de esta clasificación se consideran:

- **Residuos no peligrosos domésticos:** Residuos que se generan como producto de las actividades diarias (cocina, lavandería, servicio de catering, oficinas y dormitorios). Estos residuos pueden ser: restos de alimentos, plásticos, papel, cartón, latas, vidrio y envases de productos de consumo en general (alimentos, higiene personal).
- **Residuos no peligrosos industriales:** Residuos generados en las diferentes actividades del Proyecto. Estos residuos pueden ser: trapos, cueros, chatarra de metal, cables eléctricos, cemento, madera, entre otros materiales que no hayan tenido ningún contacto con sustancias peligrosas.



## BHP

### Residuos de manejo especial

Son los residuos que no alcanzan las características fisicoquímicas y toxicológicas de los residuos peligrosos, pero que son generados por las actividades del sector hidrocarburos, o aquellos que son generados en un volumen mayor a 10 toneladas al año. Dentro de estos residuos se encuentran papel, cartón, madera, tarimas y otros residuos que deberán estar sujetos a un plan de manejo.

El almacenamiento de estos residuos será determinado en el plan específico de acuerdo a sus características, y su tratamiento será principalmente de reciclaje y reúso, cuando la composición de los residuos lo permita.

### Residuos Peligrosos

Son los residuos que, debido a sus características físicas, químicas y/o toxicológicas, representan un riesgo de daño inmediato y/o potencial para la salud de las personas y el medio ambiente. Entre los residuos peligrosos se encuentran: cilindros y otros envases de sustancias peligrosas (lubricantes, aceites, solventes), pilas, baterías, grasas, aceites y lubricantes usados, paños absorbentes y trapos contaminados con líquidos con características de peligrosidad, filtros de aceite, aerosoles, pinturas (recipientes) y residuos médicos.

Todos los residuos generados serán separados y resguardados en contenedores metálicos propiamente etiquetados los cuales serán posteriormente trasladados a tierra para su correcta disposición. El almacenamiento temporal se realiza dentro de las embarcaciones y una vez retornado a tierra se descargan y trasladan a centros autorizados para su disposición. No se prevé almacenamiento temporal de residuos en tierra.

Los principales residuos peligrosos generados y su manejo en la etapa de instalación y perforación se enlistan a continuación:

Sobrante de Soldadura. Estos son generados en la interconexión de líneas, ductos y estructuras metálicas. Se recolectarán y se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos para su traslado en barco a tierra.

Envases con restos de pinturas o solventes. Incluyen botes de pintura, latas de empaques de soldaduras, aerosoles, solventes y de materiales anticorrosivos. Estos residuos se almacenarán temporalmente en contenedores metálicos para su envío a tierra.

Grasas usadas para el mantenimiento de las diversas maquinarias. Estos residuos serán almacenados temporalmente en botes metálicos para su traslado a tierra, para disposición final o reacondicionamiento para su reúso.

Se prevé que la recolección, transporte, almacenamiento, tratamiento, utilización en procesos productivos, disposición final o cualquier tipo de manejo de los residuos sólidos urbanos, de manejo especial y peligroso será realizado por empresas autorizadas para ello en puerto. El Promovente solo realizará el triturado de los residuos orgánicos para su descarga al mar de acuerdo a las disposiciones MARPOL 73/78.

En general, el manejo de los residuos sólidos, con sujeción a la normatividad vigente, deberá ser sanitario y ambientalmente adecuado, de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud. Los procedimientos que se seguirán para un manejo adecuado de los residuos son:

- a) Minimización
- b) Recolección y segregación
- c) Almacenamiento temporal
- d) Transporte (hacia tierra)
- e) Disposición final

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos a seguir:

## BHP

### Minimización

La minimización consiste en reducir el volumen de desechos en el punto donde se produce. Se prioriza el uso de recipientes de mayor capacidad en lugar de envases pequeños, buscando preferentemente proveedores que vuelvan a recibir los envases de sus productos.

Se reducirá el volumen de desechos generados con la finalidad de reducir la cantidad de desechos que serán almacenados, tratados, transportados y dispuestos en tierra (lugares adecuados y autorizados), con beneficios ambientales y reducción del riesgo de contaminación por desechos. Esta reducción se logrará mediante la minimización y la reutilización.

El Promovente deberá considerar las siguientes opciones para la minimización:

- a) Eliminar
- b) Reducir
- c) Reusar
- d) Reciclar

### Recolección y segregación

Se establecerá un código de colores y/o etiquetado para identificar los distintos tipos de residuos sólidos y de esta manera facilitar a los trabajadores la correcta disposición de los residuos en los contenedores correspondientes, evitando mezclas peligrosas.

Una vez definidas las actividades y el tipo de residuos a ser generado, se ubicarán de manera adecuada recipientes de plástico o metal en los puntos de recolección, debidamente identificados de acuerdo al código de colores establecido. Los contenedores estarán ubicados fuera de las áreas de tránsito frecuente de la embarcación. Diariamente, los residuos serán trasladados hacia el área de almacenamiento temporal de la embarcación.

Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes originales, de ser posible, o caso contrario se utilizará otro recipiente compatible con la sustancia peligrosa. Todos los recipientes se encontrarán debidamente rotulados y mantenidos en buenas condiciones de acuerdo a la simbología indicada en la Figura 6.1.

La persona encargada de la recolección deberá contar con su respectivo Equipo de Protección Personal (EPP).

Nombre químico	GUÍA DE EQUIPO DE PROTECCIÓN	
<b>SALUD</b>	A	G
<b>FLAMABILIDAD</b>	B	H
<b>REACTIVIDAD</b>	C	I
<b>EQUIPO DE PROTECCIÓN</b>	D	J
	E	K
	F	X
		Pregunte a su supervisor sobre instrucciones especiales de manejo

Fuente: BHP, 2018

Figura 6.1 Etiqueta a emplear para la clasificación de los residuos

### Almacenamiento temporal

Los residuos serán almacenados de acuerdo a su naturaleza física, química y biológica, considerando sus características de peligrosidad, su incompatibilidad con otros residuos, así como las reacciones que puedan ocurrir con el material del recipiente que los contiene. En las embarcaciones se ubicará un área para el almacenamiento temporal de residuos, siguiendo las medidas de seguridad, salud e higiene ocupacional.

Las condiciones que deben cumplir las áreas de almacenamiento temporal de residuos son:

- Se instalarán señales de restricción de acceso a las áreas de almacenamiento, salvo para los empleados que regularmente efectúan la disposición de residuos y están capacitados en este aspecto
- En las áreas de almacenamiento de residuos de combustibles se colocarán señales de prohibición de fumar alrededor del lugar donde se hallen los recipientes de residuos.
- Se realizará una inspección periódica del área de almacenamiento para controlar posibles fugas de desechos líquidos, se buscará signos de oxidación o posibles puntos de falla en el recipiente, para proceder a su reemplazo.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas, y tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de residuos que contengan componentes volátiles se realizará en áreas ventiladas.
- El almacenamiento de residuos peligrosos del tipo inflamable se realizará fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro medio de ignición.
- Se tendrán disponibles los equipos de respuesta para caso de derrames, tales como paños absorbentes, agentes neutralizantes y extintores, así como los respectivos manuales de uso.

### Transporte

Todos los residuos serán llevados a tierra firme, salvo los residuos orgánicos que serán triturados antes de su descarga al mar.

- El transporte de residuos sólidos del buque de perforación se realizará mediante embarcaciones de apoyo, mientras que las embarcaciones de suministros, reabastecimiento de combustible y personal lo harán ellas mismas.
- El transporte en tierra de los residuos sólidos se realiza a través de una empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos autorizada por la SEMARNAT.
- Para el transporte de los residuos sólidos se tendrá en cuenta lo siguiente:
  - Asegurar que los camiones y/o vehículos que transporten los residuos sólidos sean cerrados o cuenten con toldos completos para cubrir los residuos.
  - Evitar la pérdida de residuos durante el transporte y en las áreas de carga y descarga.
  - Los conductores de los camiones y/o vehículos que transportan los residuos deberán evitar realizar maniobras y/o movilizarse a velocidades altas, a fin de minimizar el movimiento de los residuos.
  - Los recipientes de residuos estarán rotulados indicando su contenido.
  - Las unidades de transporte o camiones, contarán con las medidas de respuesta para atender cualquier contingencia.

### Disposición final

- La gestión de los residuos sólidos será realizada por empresas autorizadas para ello en puerto, el Promovente se encargará de almacenar temporalmente los residuos en las embarcaciones y disponerlos en puerto. El Promovente, como parte de sus políticas, lleva una bitácora de las cantidades de residuos producidos y reciclados en las mismas embarcaciones y, cuando es posible, lleva el seguimiento de los residuos hasta su disposición final, tratamiento o reciclado por parte de las empresas contratadas para ello.

## BHP

- Los residuos de comidas y otros desechos similares, previamente triturados podrán verterse al mar desde las embarcaciones cuando estén situadas a más de 12 millas náuticas de tierra de acuerdo con lo establecido en MARPOL 73/78.
- Los residuos de alimentos serán reducidos mediante trituración, a un tamaño de partícula de máximo 25 milímetros o menos antes de la descarga (Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación Marina Provocada por los Buques - MARPOL 73/78).
- Todos los demás residuos serán entregados a una empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos autorizada por SEMARNAT que será la encargada de su disposición final en lugares autorizados.

**Tabla 6.2 Método de envasado, transporte y manejo de los distintos residuos a generarse**

Residuo	Clasificación	Método de envasado	Medio de transporte	Capacidad	Fase de manejo siguiente
Lodo de perforación base agua	Manejo especial	Tanque o caja de recortes	Plataforma, góndola o pipa presión y vacío	30 m <sup>3</sup> o 25 ton	Co-procesamiento, tratamiento térmico.
Recortes de perforación base aceite	Manejo especial	Tanque o caja de recorte	Plataforma, góndola o pipa presión y vacío	30 m <sup>3</sup> o 25 ton	Co-procesamiento, tratamiento térmico.
Baterías acido-Plomo	Peligroso	Tanque de Plástico o cubeta	Camión utilitario	1 a 15 ton Tipo caja seca o redila	Centro de acopio
Baterías de litio	Peligroso	Tanque de plástico o cubeta	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Baterías alcalinas	Peligroso	Tanque de plástico o cubeta	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Químicos caducos	Peligroso	Tambo de plástico	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Recipientes impregnados con químicos	Peligroso	Tarima	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Recipientes de pintura, barnices, solventes, etc.	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Lámparas fluorescentes	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Medicamento caduco	Peligroso	Caja especial	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aceite usado(lubricante hidráulico, etc.)	Peligroso	Tambo o tanque tipo tote	Camión utilitario tipo caja seca, redila y/o autotanque	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aceite contaminado	Peligroso	Tambo o tanque tipo tote	Camión utilitario tipo caja seca, redila y/o autotanque	1 a 15 ton	Centro de acopio
Filtros de aceite	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Trapo y	Peligroso	Tambo	Camión utilitario	1 a 15 ton	Centro de acopio
Absorbentes			Tipo caja seca o redila		
Residuos de sentinas (sludge)	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio

**BHP**

Residuo	Clasificación	Método de envasado	Medio de transporte	Capacidad	Fase de manejo siguiente
Cartón	No peligroso	Supersaco o contenedor cerrado	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Concreto	No peligroso	Caja o saco	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Geotextiles	No peligroso	Caja o supersaco	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Tubería metálica	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Metal	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Cable	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Vidrio	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Arena y escombros	No peligroso	Sacos o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Residuos de comida	No peligroso	Contenedor cerrado	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Residuos de oficina	No peligroso	Súper sacos o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Embalaje	No peligroso	Súper saco o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Plástico pet	No peligroso	Súper saco o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Chatarra	No peligroso	Caja o contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aguas residuales	No peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo pipa o redila	1 a 15 ton	Tratamiento de aguas
Madera, tarimas, etc	No peligroso	Cajas cerradas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario

Fuente: BHP, 2018

#### 6.4.2.5 Registro de generación y transporte de residuos

El Promovente, así como sus contratistas y subcontratistas, llevarán un registro actualizado de los residuos generados por las diferentes actividades realizadas durante la ejecución del Proyecto. Este registro deberá permitirle al Promovente cumplir con las obligaciones establecidas en la legislación vigente sobre la gestión de los residuos sólidos, que incluyen la declaración de manejo de residuos sólidos o bitácora y la caracterización de los residuos generados por el Proyecto.

Por cada traslado de residuos a su disposición final, se deberá suscribir una Bitácora o Declaración de Manejo de Residuos Sólidos. En esa Bitácora se indicará el tipo de residuo a ser transportado, peso, número de bultos, el

## **BHP**

nombre del transportista y de la embarcación, además del nombre del supervisor responsable a cargo de la verificación. Una copia de este Manifiesto deberá ser entregado al transportista que realizará el traslado de los residuos a su disposición final.

### **6.4.3 Plan de manejo de lodos y recorte de perforación**

#### **6.4.3.1 Introducción**

El Plan de manejo de lodos y recortes de perforación establece los lineamientos generales para realizar una adecuada disposición de los lodos y recortes de perforación que se generarán durante las actividades de perforación del Proyecto.

Las medidas que se plantean se encuentran acorde con la NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.

El proceso de manejo de los recortes de perforación se presenta en el Anexo 6.2.

#### **6.4.3.2 Objetivos**

Realizar un adecuado manejo de los lodos y cortes de perforación generados durante la perforación de los pozos de explotación, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.

#### **6.4.3.3 Alcance**

El presente Plan deberá ser implementado por el Promoviente, contratistas y subcontratistas que realicen la perforación de los pozos.

#### **6.4.3.4 Medidas y/o Acciones a Implementar**

##### Lodos de Perforación

Los lodos de perforación son los fluidos que se circula en los pozos de perforación para refrigerar y lubricar la sarta de perforación y la broca, remover del pozo los fragmentos de roca triturados o recortes (*cuttings*) y controlar las presiones de la formación atravesada por la sarta de perforación y evitar los reventones (*blow out*).

Es muy importante el uso de los lodos o fluidos de perforación cuyas características de densidad son fundamentales para una eficiente perforación, siendo su principal función, mantener la estabilidad del agujero que se perfora.

Los lodos de perforación base aceite no serán dispuestos hacia el mar, siendo invariablemente recuperados y reacondicionados para su reutilización. Los recortes de perforación serán separados y almacenados en contenedores de 30 m<sup>3</sup> o 25 ton y posteriormente reacondicionados de acuerdo a los lineamientos de la NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros.

Las cantidades de lodo o fluido a emplear en cada etapa de perforación serán variables, y dependen de la profundidad programada a perforar en la etapa, diámetro y profundidad de la última tubería de revestimiento cementada y diámetro de barrena a emplear.

Los fluidos de perforación contemplados a utilizarse serán básicamente de dos tipos: base agua y base aceite, los fluidos base agua se utilizarán para las primeras etapas, en la cual no estará instalada la tubería ascendente y por



## **BHP**

lo tanto no es posible la recuperación de los lodos, y los fluidos base aceite para las etapas restantes, cuando la tubería ascendente ha sido instalada y es posible recuperar los lodos y el recorte de perforación.

### Recortes de perforación

Los recortes de perforación son partículas que se generan en la perforación dentro de formaciones geológicas del subsuelo, y que son llevados a la superficie con los lodos de perforación.

Con respecto a los recortes de la formación que son eliminados del lodo de perforación, éstos se almacenarán en contenedores de 30 m<sup>3</sup> o 25 ton de volumen y serán enviados a tierra para su reacondicionamiento.

Los recortes de perforación que se generen durante la perforación del pozo serán recuperados en cajas para recorte y serán transportados vía marítima a los puertos para posteriormente ser enviados a los centros de procesamiento y disposición final que estén autorizados, los cuales deberán cumplir con las regulaciones vigentes aplicables.

A continuación, se presentan los controles operacionales previstos asociados al manejo de fluidos de perforación:

- Asegurar que el fluido de reemplazo tenga la misma (o mayor) densidad que el fluido inicial para mantener el balance de presiones en la formación.
- Asegurar el uso de separadores de fluidos especialmente formulados, entre el primer lodo y el nuevo lodo para evitar contaminación entre los lodos y no afectar la estabilidad resultante.
- Medir permanentemente los volúmenes bombeados contra los volúmenes retornados desde el pozo, para asegurar que no hay desbalances (pérdidas o ganancias de volumen).
- Circulación continua y acondicionamiento del lodo de perforación hasta que la densidad de los lodos sea uniforme a lo largo del sistema.
- Llevar a cabo un chequeo de flujo largo, para asegurar que el sistema está balanceado.

## **6.4.4 Plan de manejo de aguas residuales**

### **6.4.4.1 Introducción**

El Plan de manejo de aguas residuales fue establecido considerando la normativa ambiental nacional, así como los convenios internacionales para prevenir la contaminación del mar.

El presente plan establece los lineamientos generales para organizar las actividades de tratamiento de las aguas residuales domésticas, de lastre, de sentina e industriales que podrían generarse durante las actividades del Proyecto.

### **6.4.4.2 Objetivos**

El objetivo general es asegurar que las aguas residuales procedentes de las embarcaciones y de las operaciones de perforación, terminación y reparación de pozos, utilizadas durante las actividades del Proyecto se traten y eliminen de una manera ambientalmente adecuada.

Los objetivos específicos son:

- Minimizar el riesgo de contaminación del mar (Golfo de México).
- Cumplir con todos los requisitos de protección ambiental locales y federales aplicables al tratamiento, disposición y el vertido de aguas.

## BHP

### 6.4.4.3 Alcance

Este plan es aplicable a la plataforma de perforación, barcos de sísmica y embarcaciones de apoyo, las cuales generarán aguas residuales domésticas, de lastre, de sentina e industriales durante las actividades de traslado y/o asociadas al desarrollo del Proyecto.

### 6.4.4.4 Medidas y/o acciones a implementar

En cumplimiento al marco legal vigente y aplicable, las embarcaciones y el buque de perforación contarán con equipos de tratamiento para aguas residuales o servidas procedentes de la cocina y servicios higiénicos (tipo doméstico). La instalación contará con una capacidad mínima de tratamiento de aguas residuales de acuerdo al diseño del equipo o plataforma y en cumplimiento con los criterios de descarga de la norma NOM-001- SEMARNAT-1996.

Durante los trabajos de mantenimiento programados o no programados del equipo de tratamiento de desechos o del equipo de descarga en cualquier instalación, los operadores deben tomar todas las acciones posibles para minimizar la descarga de desechos no tratados. La eliminación de residuos de dichos trabajos de mantenimiento debe realizarse de acuerdo con los procedimientos y lograr los niveles recomendados en este Plan.

Las embarcaciones que participarán en la instalación de las obras, contarán con servicios sanitarios, cocina, lavandería y plantas de tratamiento de aguas residuales; los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación, serán recolectados y enviados a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y/o disposición final en tierra (base logística), dando cumplimiento al Convenio MARPOL 73/78.

Las aguas residuales domésticas e industriales serán supervisadas permanentemente por el Promovente, el cual verificará que se cumplan con los Límites Permisibles antes de ser descargadas al mar.

### Aguas Residuales Domésticas

#### *Embarcaciones de Más de 200 Toneladas*

Las embarcaciones mayores de 200 toneladas o que estén autorizadas a transportar más de 10 personas y las unidades de perforación (se consideran como buques mayores de 400 toneladas), que se encuentren dentro de las 12 millas marinas de costa, deberán contar con un sistema de tratamiento de aguas residuales. Dicha instalación cumplirá con las prescripciones operativas de la Organización Marítima Internacional (OMI).

Las embarcaciones tendrán un sistema de tratamiento de aguas servidas, para reducir los contenidos de contaminantes.

Las aguas residuales tratadas se dispondrán en el mar siempre que cumplan con los límites establecidos por la NOM-001-SEMARNAT-1996, en el cual se establece los Límites Máximos Permisibles (LMP) de contaminantes en las descargas de aguas residuales en el mar, en cumplimiento del convenio MARPOL 73/78, los cuales se presentan en la Tabla 6.1.

**Tabla 6.1 Parámetros y Límites Establecidos para la Disposición de Aguas Servidas Domésticas en el Mar**

Parámetros	Promedio Mensual	Promedio Diario
Temperatura (C°)	40	40

## BHP

Parámetros	Promedio Mensual	Promedio Diario
Aceites y Grasas (mg/L)	15	15
Materia Flotante	Ausente	Ausente
Sólidos Sedimentables (ml/L)	1	2
Sólidos Suspendidos Totales (mg/L)	150	200
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> ) (mg/L)	150	200
Nitrógeno Total (mg/L)	N.A.	N.A.
Fósforo Total (mg/L)	N.A.	N.A.
Coliformes Fecales (NMP/100 ml)	1000	2000

### Disposición Final

La embarcación podrá efectuar la descarga de disposición final de las aguas servidas a una distancia superior a cuatro millas náuticas de la tierra más próxima, si las aguas residuales han sido previamente tratadas. Las embarcaciones contarán con un tanque de retención, el cual tendrá una capacidad suficiente para retener todas las aguas residuales, teniendo en cuenta el servicio que presta el barco y el número de personas a bordo.

Las aguas residuales almacenadas en los tanques de retención no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose la embarcación en ruta navegando a velocidad no menor de cuatro nudos. Dicho régimen de descarga será aprobado por la SEMARNAT en coordinación con la Capitanía de Puerto, basándose en normas elaboradas por la Organización Marítima Internacional.

En situación de emergencia o contingencia solo se descargará las aguas residuales cuando:

- Sea necesaria para proteger la seguridad del buque y de las personas que lleve a bordo, o para salvar vidas en el ámbito acuático.
- Resultado de una avería sufrida por una embarcación o por sus equipos, siempre que antes y después de producirse la avería se hubiera tomado toda suerte de precauciones razonables para atajar o reducir a un mínimo tal descarga.

#### *Embarcaciones Menores (Menos de 10 Pasajeros)*

La embarcación que remolca a la barcaza de tendido de tuberías y otras embarcaciones menores podrá disponer las aguas residuales domésticas en el mar sin tratamiento previo, por ser embarcaciones con una tripulación no mayor a 10 personas.

### Aguas de Lastre

Se denomina agua de lastre al volumen de agua de mar empleado para mantener la estabilidad de las embarcaciones marinas. Cabe indicar que las embarcaciones de apoyo y auxiliares no usan agua de lastre.

La descarga del agua de lastre, cumplirá con los siguientes requisitos:

- En las embarcaciones procedentes de otros países y que así lo permitan, se renovará el agua de lastre durante en ruta y en aguas internacionales profundas aprovechando las propiedades oligotróficas en dichas zonas. Dichas operaciones deberán de quedar registradas para posterior verificación.
- O bien, se realizará lo más alejado de la costa (aguas internacionales), siempre y cuando la seguridad de la nave lo permita, y con la autorización previa de la Capitanía de Puertos.
- Se realizará en zonas con la mayor profundidad posible y con un efecto dispersante rápido de las mareas o corrientes.

## BHP

- Se realizará en zonas alejadas de todo tráfico marítimo.

La cubierta del barco tiene un recubrimiento con material anti-incrustamiento, que ayuda a prevenir/mitigar el crecimiento de organismos marinos, adicionalmente se realizará una inspección de tipo UWILD (Underwater Inspection in Lieu of Dry-docking), la cual consiste en una verificación visual del crecimiento de organismos incrustantes. Esta inspección se realizará cada cinco años. Una inspección UNWILD intermedia será realizada cada dos años y medio aproximadamente. Ambas inspecciones tienen la finalidad de determinar si es necesaria la limpieza del casco de acuerdo al país donde se encuentre la embarcación.

De encontrarse presentes concentraciones de petróleo en el agua de lastre a descargar, estas deberán tratarse a niveles de 15 mg/L. Se considera que concentraciones mayores de 15 mg/L de petróleo en la descarga han excedido la práctica normal de operación y deben ser reportadas.

### Aguas Residuales Industriales y/o de Sentina

Los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación, serán recolectados y enviados a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y/o disposición final en tierra (base logística), dando cumplimiento al Convenio MARPOL 73/78.

El Proyecto se alineará con las disposiciones establecidas en la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, por lo que no verterán al mar ningún material o sustancia que no esté permitida y cumplirá con los requisitos que solicita esta regulación, así como los límites establecidos para descargas del MARPOL 73/78 (ver Tabla 6.2).

**Tabla 6.2 Parámetros y límites establecidos para disposición de aguas de sentina y oleosas en mar (MARPOL 73/78)**

Parámetro	Valor	Comentarios
Hidrocarburos	15 ppm	Equipo separador de hidrocarburos. Caso contrario, llevar mezclas oleosas a instalaciones de puerto.

## 6.4.5 Plan de atención de emergencias

### 6.4.5.1 Introducción

Las emergencias / contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre las personas y el ambiente por situaciones no previsibles, sean de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del Proyecto. De ocurrir alguna contingencia, esta puede afectar la ejecución del Proyecto; la seguridad, la integridad y la salud del personal, la infraestructura del Promoviente y la calidad ambiental del área del Proyecto.

Los siguientes planes específicos han sido desarrollados y presentados ante la Agencia (ASEA) como parte de la autorización para la implementación del sistema de Administración en Seguridad Industrial, Salud Ocupacional y Protección Ambiental:

#### **Plan de Respuesta a Emergencias:**

El plan de respuesta a emergencias específico de la plataforma tiene procedimientos para controlar y mitigar las emergencias identificadas por la compañía. Ejemplos de estos tipos de emergencia incluyen, pero no se limitan a lo siguiente:

- Control de polución ambiental, incluyendo la pérdida o el daño de una fuente radioactiva
- Incendio o explosión (incluye el área de procesado de lodos, el área de ensayo del pozo, torre de perforación, maquinaria)
- Espacios, grúa, depósito de explosivos y alojamiento)
- Liberación de gas explosivo sin explosión (proveniente del pozo)
- Liberación de sustancia peligrosa (no proveniente del pozo)

Los equipos y roles para la respuesta ante una emergencia están definidos para cada instalación y documentados dentro del plan de respuesta ante emergencias específico de la instalación. El personal asignado a un equipo está capacitado y es competente. La plataforma dispone y mantiene los sistemas y equipos requeridos usados en respuestas a emergencias. Los equipos y sistemas deben cumplir con los requisitos aplicables de la clase, del estado de la bandera y legales. Además, en el Sistema Computarizado de Gestión de Mantenimiento están incluidos los requisitos de inspección y mantenimiento y se adhieren a los requisitos del OEM y legales.

#### **Plan de Prevención de Contaminación por Petróleo a bordo (SOPEP - Shipboard Oil Pollution Emergency Plan):**

Este plan está escrito de acuerdo con los requisitos de la Regulación 37 del Anexo 1 del Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques de 1973, modificado por el Protocolo de 1978 al respecto. El propósito del plan es proporcionar orientación al capitán y a los oficiales a bordo del buque con respecto a los pasos que deben tomarse cuando ha ocurrido un incidente de contaminación o probable que ocurra. El plan contiene toda la información e instrucciones operativas requeridas por las guías.

#### **Plan de Respuesta de Buque (no Tanque):**

Este plan cumple con los requisitos para los planes de respuesta de buques (no tanque) (NT-VRP) bajo la Ley de contaminación por hidrocarburos de 1990, según se detalla en 33 CFR 155. El propósito de este Plan de Respuesta de Buques (no tanque) es proporcionar orientación para ayudar a la prevención de la descarga operacional o accidental de petróleo en el medio marino, y si tal descarga ocurre, a:

- Notificar de manera rápida y precisa a las autoridades, funcionarios y autoridades preestablecidas, así como organizaciones de respuesta en tierra.

## **BHP**

- Contener, controlar y mitigar cualquier descarga de petróleo en la medida en que la seguridad del personal y el buque no este comprometida.
- Cubrir todos los eventos, que van desde derrames menores, un derrame de grandes proporciones o cualquier otro accidente o evento que amenace la seguridad de la tripulación, el buque o el ambiente.
- Iniciar las operaciones de respuesta en el buque y en tierra, y asegurar una transición sin problemas del capitán del buque al coordinador en tierra.

### **Plan de Respuesta Médica:**

Este plan contiene los flujogramas de activación en caso de emergencias médicas, así como el inventario de los hospitales y centros de atención identificados para atender las emergencias.

### **Plan de Contingencia de Derrames de Hidrocarburos de BHP México:**

El Plan de Contingencia de Derrames de Hidrocarburos (OSCP) brinda orientación durante un derrame de petróleo. Sigue la buena práctica internacional, el Plan de Contingencia Nacional de Derrames de Hidrocarburos de México, ISO 155442 y el Manual de la OMI sobre la evaluación del riesgo y la preparación del derrame de hidrocarburos. La preparación escalonada y la respuesta en este OSCP son consistente con el Convenio OPRC4.

### **Guía de Implementación del Plan de Contención de Pozo en México:**

Este plan describe la estructura organizacional y las responsabilidades del personal que manejará una respuesta ante un evento de pérdida de contención del pozo durante las actividades de perforación de aguas profundas de BHP en México. En caso de un incidente, se utilizará en conjunto con el Plan de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos en México de BHP. Un Mando Unificado y el Equipo de Gestión de Incidentes de BHP manejarán la respuesta de contención del pozo. La Organización de Control de la Fuente de contención del pozo se incorpora al Equipo de Gestión de Incidentes con el objetivo de que pueda manejarse de manera efectiva una respuesta ante el reventón del pozo.

Este documento también identifica la información crítica que todos los miembros del grupo de contención del pozo deben saber al momento en que se les llama para dar respuesta a un incidente o simulacro

Estos Planes también señalan los equipos y procedimientos a seguir para establecer una comunicación sin interrupción entre los entes competentes en caso de emergencias (personal de la empresa, representantes de la CNH, la Capitanía de Puerto, la ASEA, otras entidades gubernamentales, y la población posiblemente afectada).

Todo el personal, incluidos contratistas y subcontratistas, recibirá el entrenamiento sobre la aplicación de los planes de respuesta a Emergencias, y sus resultados serán registrados. Se realizará por lo menos, un simulacro que será notificado a la Autoridad Competente, que podrá requerir la presencia de un representante como observador.



## **7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS**

### **7.1 Descripción y análisis del escenario sin proyecto, con Proyecto y con Medidas de Mitigación**

En este capítulo se describen los tres escenarios enlistados abajo comparando los efectos por componente ambiental y haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones actuales, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del Proyecto en el medio.

- a) Escenario “Sin Proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR).
- b) Escenario del SAR “Con el Proyecto y sin medidas de mitigación”, se analizan los impactos ambientales (descritos en el Capítulo 5) que se pueden generar por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto en el SAR (descrito en el Capítulo 4).
- c) Escenario del SAR “Con el Proyecto y medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, incorporando las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo 6.

Los diferentes escenarios mencionados anteriormente se presentan en la Tabla 7.1.

Tabla 7.1 Descripción y análisis del escenario “Sin Proyecto”, “Con Proyecto” y “Con Proyecto y medidas de mitigación”

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
Abiótico	<p>Calidad del aire</p> <p>El tránsito y flujo de embarcaciones con propósitos comerciales e industriales es el principal elemento que provoca alteración en la calidad del aire en las regiones marinas.</p> <p>Particularmente, en el SAR se llevan cabo actividades con diferentes propósitos para las cuales se requiere el uso de embarcaciones o buques, que a raíz de la combustión en los motores modifican de manera temporal la calidad del aire al emitir partículas contaminantes a la atmósfera.</p>	<p>Calidad del aire</p> <p>Durante la operación de las embarcaciones se presentará un aumento en las concentraciones de emisiones de gases atmosféricos contaminantes. Las embarcaciones se encontrarán por lo general a una distancia de más de 150 km de las costas, salvo durante la salida del puerto. Adicionalmente, y en menor medida, existe el arrastre de partículas atmosféricas contaminantes por el viento desde la costa y de plataformas alejadas del SAR, sin embargo, por su naturaleza se consideran insignificantes y transitorias.</p> <p>Por lo anterior, las emisiones contaminantes se verán limitadas y serán dispersadas rápidamente dado la amplitud y extensión del sitio.</p>	<p>Calidad del aire</p> <p>A pesar de que las emisiones atmosféricas contaminantes aumentarán durante la operación del Proyecto a raíz del incremento de embarcaciones en la región, éstas, así como los generadores se someterán a un programa de mantenimiento preventivo lo que garantizará su eficiencia energética. Asimismo, con el uso de la maquinaria y equipos de acuerdo a las especificaciones del fabricante se asegurará su funcionamiento óptimo y con ello no se presentarán emisiones imprevistas. De la misma manera, con el uso de combustóleo marino reducirá las emisiones atmosféricas contaminantes, toda vez que se limitarán las concentraciones de SO<sub>2</sub>.</p> <p>Durante el Proyecto el Promovente se encargará de vigilar que se lleve a cabo a plenitud el programa de mantenimiento preventivo a las embarcaciones. Asimismo, verificará que los equipos y generadores funcionen de manera adecuada y operen con eficiencia. Igualmente, el Promovente se asegurará de que se realice el monitoreo de combustible de las embarcaciones y el cálculo de emisiones, en caso de detectar irregularidades se realizarán las medidas correctivas pertinentes.</p> <p>Con las medidas de mitigación anteriores se prevé que la calidad del aire en el SAR no se vea afectada de manera significativa.</p> <p>Dadas las características naturales de la región, aunado al carácter temporal de las emisiones a generar, se estima que el impacto producido será insignificante.</p>
	<p>Calidad del agua marina</p> <p>De acuerdo a los estudios realizados para la elaboración de la Línea Base Ambiental, la calidad del agua marina en dicha zona no presenta daños considerables, dado que las concentraciones de metales</p>	<p>Calidad del agua marina</p> <p>Durante la operación de las embarcaciones se generarán diferentes tipos de efluentes:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>Residuos orgánicos, derivados de los alimentos ingeridos en las embarcaciones.</li> </ul>	<p>Calidad del agua marina</p> <p>Las propiedades fisicoquímicas del agua marina se verán alteradas y, asociado a ello, la calidad de la misma debido a las descargas de residuos orgánicos particulados y de aguas residuales tratadas al océano. Para reducir estos impactos, el Promovente se asegurará que las embarcaciones cuenten con un Plan de manejo de residuos, un Plan de gestión de agua de lastre, un Plan de manejo e lodos y recortes de perforación y con el Libro de registro de basuras,</p>

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>se encuentran por debajo de los límites máximos permisibles y no se detectaron concentraciones de hidrocarburos relacionados con el petróleo.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Aguas sanitarias, constituidas en su mayoría por las aguas de lavado y las descargas de lavandería,</li> <li>• Aguas negras tratadas, como los efluentes de drenaje tratado,</li> <li>• Aguas de drenaje, como las aguas de sentina y las de drenaje de operación de máquinas,</li> <li>• Agua de servicio, la cual se emplea para el enfriamiento de los motores, y</li> <li>• Agua de lastre, usada para la estabilización de las embarcaciones.</li> </ul> <p>Con la descarga de aguas tratadas, la calidad del agua marina se verá modificada de manera temporal, dado que los solutos disueltos en el agua se dispersarán eventualmente a lo largo de la columna de agua. Paralelamente, la turbidez del agua sufrirá modificaciones temporales con las descargas de materia orgánica particulada y aguas residuales tratadas.</p>	<p>establecido en el Convenio Marpol 73/78, BMW 2017 y la normatividad mexicana.</p> <p>Adicionalmente, los residuos orgánicos se triturarán a un tamaño de partícula menor a los 25 mm, lo cual garantiza una asimilación más rápida por parte de los organismos marinos y su reincorporación en la dinámica trófica del océano. Las descargas de estos residuos se realizarán cuando menos a una distancia de 12 millas náuticas de la costa.</p> <p>Las embarcaciones contarán con una planta de tratamiento de aguas residuales, en donde se realizará el tratamiento de este tipo de aguas previo a su descarga en el océano. Por otra parte, las aguas de sentina y servicio que se encuentren contaminadas con elementos oleosos, pasarán por un separador de agua-aceite y posteriormente serán tratadas. Toda descarga de agua residual cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y se apegarán a lo previsto en el Convenio MARPOL 73/78 y BMW 2017.</p> <p>Los residuos peligrosos y de manejo especial se resguardarán en un almacén temporal durante la navegación, una vez en tierra se dispondrán mediante una empresa autorizada. La totalidad de residuos generados por las embarcaciones se dispondrán en contenedores específicos de acuerdo a su categoría.</p> <p>Las embarcaciones contarán con un plan de atención a emergencias por contaminación de combustible, además la maquinaria se someterá a mantenimiento preventivo con la finalidad de evitar fugas o derrames. De la misma manera, se revisarán de forma periódica las conexiones, mangueras bombas y acoplamientos, en caso de existir algún goteo o derrame se realizarán las acciones pertinentes para limitar la dispersión y realizar la limpieza del sitio.</p> <p>Para evitar generar una re suspensión de sedimentos mayor a la prevista y que pueda alterar de manera significativa la turbidez del agua marina, el equipo de perforación y su maquinaria asociada operarán bajo las mejores prácticas y tecnologías disponibles</p>

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>Lecho marino</p> <p>De acuerdo a la información recabada para la elaboración de la Línea Base Ambiental, en la actualidad el lecho marino de Trión presenta solamente daños relacionados con las perforaciones previas de dos pozos efectuadas en 2012 y en 2014.</p> <p>Aunque se detectaron metales pesados en los sedimentos, no superaron los límites máximos permisibles.</p>	<p>Lecho marino</p> <p>Como parte de las actividades de Proyecto se efectuará un pozo de exploración y dos delimitadores (con probabilidad de otros dos delimitadores), además se tomarán muestras geotécnicas y se anclarán boyas metoceanicas, con lo cual la estructura física y química del lecho marino se verá afectada, así como la estructura vertical del mismo. Dicha afectación será de manera puntual y no provocará afectaciones a las zonas contiguas en donde se realizarán las perforaciones.</p> <p>En el escenario con Proyecto existe una afectación puntual del fondo marino, sin embargo, tal afectación no plantea la afectación total de la estructura del lecho marino.</p>	<p>Derivado de las medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán durante el Proyecto, se prevé una afectación de carácter temporal y menor a la calidad del agua del agua marina.</p> <p>Lecho marino</p> <p>Como medida de control para el lecho marino, se ejecutará un sistema de manejo efectivo para el uso y operación del equipo de perforación, además la maquinaria que se empleará para las perforaciones operará bajo las mejores prácticas y utilizando la mejor tecnología disponible hasta la fecha para limitar el impacto al lecho marino.</p> <p>En el escenario con Proyecto y con medidas de mitigación el impacto se considera como insignificante, dado que con el empleo de la tecnología y equipo adecuado se evitarán errores que puedan tener efectos negativos en la estructura física del fondo marino.</p>
<p>Biótico</p>	<p>Plancton</p> <p>Actualmente la composición de fitoplancton en Trión presenta resultados típicos de una zona tropical con aguas oligotróficas, en donde se incluyen especies de distribución cosmopolita.</p> <p>Respecto al zooplancton se identificaron 49 taxones en</p>	<p>Plancton</p> <p>Como parte de las actividades del Proyecto, el plancton se verá afectado principalmente por las descargas de aguas residuales, la contaminación por los lodos de perforación base agua, por el cemento y el aumento temporal en la turbidez en la columna de agua.</p> <p>Las descargas de aguas residuales, así como los lodos de perforación y el cemento tienen el potencial de provocar un aumento en las concentraciones de</p>	<p>Plancton</p> <p>Aunque derivado de las actividades mencionadas se presentará un impacto sobre el plancton, las embarcaciones del Proyecto operarán como mínimo a una distancia de 12 millas de la costa lo que evitará que se provoquen daños a las comunidades costeras.</p> <p>Se contará con un plan de gestión de agua de lastre, con la finalidad de evitar la introducción de especies invasoras y alterar las comunidades biológicas.</p>

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>total, los cuales disminuyen en abundancia y diversidad conforme más aumenta la distancia entre la costa.</p> <p>El muestreo de ictioplancton indica que en Trión se presentan actualmente bajas densidades poblacionales dado las características oligotróficas de esta región del Golfo de México.</p>	<p>contaminantes, sin embargo, debido a la presencia de corrientes en la región, los contaminantes son dispersados.</p> <p>El aumento de la turbidez puede afectar la productividad del fitoplancton, dado que limita la disponibilidad de luz que ingresa a la columna de agua y que puede ser aprovechada por estos organismos, lo cual directamente afecta a los organismos que dependen del fitoplancton para su existencia con el zooplancton. Aunado a lo anterior, ciertas especies de zooplancton pueden verse afectadas en caso de presentarse un aumento en la concentración de contaminantes, lo que provocaría afectaciones en la tasa de mortalidad de este grupo de organismos.</p> <p>Los impactos antes mencionados serán de carácter temporal y de pequeña magnitud, por lo que en el caso de presentarse el Proyecto sin medidas de mitigación el impacto sería de significancia menor.</p>	<p>Las aguas residuales serán descargadas atendiendo los requerimientos establecidos en el Convenio MARPOL 73/78 así como respetando los límites máximos permisibles previstos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, con ello se minimizará la contaminación al medio marino.</p> <p>En ningún momento se dispondrán residuos peligrosos o de manejo especial en el océano, para ello se contará con un almacén temporal en donde serán resguardados hasta que se arribe a tierra y en donde una empresa autorizada se encargará de su transporte y disposición.</p> <p>Se cuenta con un plan de respuesta a emergencias en caso de pérdida de hidrocarburos, además de medidas de control para prevenir fugas durante la recarga de combustible de las embarcaciones. De esta forma se espera que los impactos al plancton por las actividades del Proyecto sean menores.</p>
	<p><b>Macrofauna</b></p> <p>Durante la ejecución de la Línea Base Ambiental no se obtuvieron registros de especies de mamíferos ni de tortugas marinas. Sin embargo, el SAR es una zona de potencial distribución de estas especies. En particular en la región se han identificado cinco especies de tortugas marinas y 21 especies de mamíferos marinos.</p>	<p><b>Macrofauna</b></p> <p>El impacto provocado por el ruido durante la operación de las embarcaciones (operación de motores, perforación), así como durante la operación del helicóptero de apoyo, se considera como no significativo.</p> <p>Relacionado con el impacto por el ruido ocasionado durante la prospección sísmica, los impactos más probables para los mamíferos marinos incluyen cambios de comportamiento a corto plazo. Dado que por lo general los mamíferos marinos tienen la capacidad de alejarse de la fuente de emisión de ruido, la afectación se considera de significancia media.</p> <p>Durante el tránsito de embarcaciones existe el riesgo de que la fauna marina colisione con las</p>	<p><b>Macrofauna</b></p> <p>Durante el Proyecto la macrofauna puede verse afectada por del ruido emitido y las posibles colisiones con las embarcaciones. No obstante, para minimizar el impacto durante la prospección sísmica se implementarán las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para reducir la potencial afectación de mamíferos marinos mediante:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecimiento de una zona de seguridad (amortiguamiento) de 500 m para la fauna marina.</li> <li>• Procedimiento de arranque suave (Soft Start) durante la adquisición de datos sísmicos.</li> <li>• Observaciones visuales de los observadores de mamíferos marinos (MMO) durante las operaciones de sísmica.</li> </ul>

Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
		<p>hélices. Sin embargo, la presencia física por el movimiento de las embarcaciones y el riesgo de colisión se considera de bajo impacto para los mamíferos marinos y las tortugas marinas.</p> <p>En el escenario con el Proyecto se incrementa la posibilidad de afectación a la macrofauna por el sonido emitido durante el Proyecto y por las posibles colisiones con las embarcaciones.</p>	<p>Así mismo se usarán protectores de propela en embarcaciones menores para evitar mortalidad de mamíferos y tortugas marinas</p> <p>Estará prohibida la realización de actividades de pesca por personal del Proyecto, el daño o destrucción intencional de hábitat sensibles, y la recolección de especies de la fauna silvestre o de interés económico y/o social.</p> <p>Adicionalmente, se contará con la capacitación permanente de la tripulación con respecto a la conservación y protección de especies marinas.</p> <p>En el escenario con el Proyecto y las medidas de mitigación enunciadas se aminora en gran medida el impacto a la macrofauna derivado de las emisiones de sonido y de las posibles colisiones. El impacto una vez aplicando dichas medidas de mitigación se evalúan como no significativo para el ruido de la embarcaciones y riesgo de colisión y como de significancia media para alteraciones temporales del comportamiento de mamíferos marinos durante la prospección sísmica.</p>
Paisaje	<p>Calidad del paisaje</p> <p>En la actualidad existe tránsito constante de embarcaciones con diferentes propósitos, por lo cual el paisaje natural de la región se encuentra modificado.</p>	<p>Calidad del paisaje</p> <p>Con el Proyecto aumentará temporalmente el flujo de embarcaciones en Trión, este impacto no será significativo dada la extensión del área, la cantidad de embarcaciones que transitan en la región y la transitoriedad de las embarcaciones del Proyecto, que una vez terminadas sus actividades se retirarán de la zona.</p> <p>Además, la ubicación del área del Proyecto se encuentra a más de 150 km de la costa, por lo que las actividades no serán perceptibles para los poblados.</p>	<p>Calidad del paisaje</p> <p>Durante el tránsito de las embarcaciones se respetará la ruta planificada para cada una de ellas y se evitará la realización de actividades por periodos adicionales a los contemplados con anterioridad. Las embarcaciones se atracarán exclusivamente en los Puertos en donde el paisaje se encuentra modificado ampliamente por la presencia de elementos de origen humano. Por otra parte, dado que las embarcaciones operarán generalmente a más de 150 km de la costa, serán imperceptibles desde esa distancia.</p> <p>En el escenario con el Proyecto y con medidas de mitigación se prevé que las alteraciones al paisaje serán insignificantes, temporales e imperceptibles desde la costa.</p>
Económicos y sociales	<p>Salud y seguridad</p> <p>En la región se realizan diferentes actividades que</p>	<p>Salud y seguridad</p> <p>Durante la implementación del Proyecto existe la posibilidad de que se presenten riesgos</p>	<p>Salud y seguridad</p> <p>Las actividades del Proyecto plantean el aumento en la exposición a riesgos laborales, sin embargo, para minimizar tales riesgos, el</p>



Componente ambiental	Sin Proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con Proyecto y medidas de mitigación
	<p>implican el uso de embarcaciones y asociado a ello existe la posibilidad de presentarse riesgos laborales.</p>	<p>relacionados con la operación de maquinaria y equipo, así como con el manejo de sustancias peligrosas.</p>	<p>Promovente implementara su Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) el cual fue presentado ante la Agencia (ASEA), la cual vigilará su correcta aplicación.</p> <p>Con las medidas de prevención y mitigación mencionadas se prevé que el impacto a la salud y seguridad de los trabajadores se reducirá considerablemente, de manera que el impacto una vez ejecutadas dichas medidas será insignificante.</p>
	<p>Social</p> <p>Actualmente en la región de Trión no se realizan actividades de pesca artesanal ni industrial. Sin embargo, se considera el posible tránsito de embarcaciones desde el puerto de Tampico.</p>	<p>Social</p> <p>Durante el traslado de las embarcaciones se pueden modificar las rutas pesqueras y la distribución de algunas especies de interés pesquero y turístico.</p> <p>El impacto en este caso es insignificante dada la ausencia actividades pesqueras o turísticas en Trión.</p>	<p>Social</p> <p>Aunque no existen actividades pesqueras en Trión, se evitarán los sitios en donde se distribuyan especies con potencial pesquero durante el traslado de las embarcaciones. Para mantener al tanto del inicio de las actividades a la población de la zona, se publicarán avisos de navegación y se dará aviso de las actividades a la capitanía de puerto.</p>
	<p>Económico</p> <p>Actualmente en la región se llevan a cabo actividades comerciales (transporte de mercancías en puertos), así como de hidrocarburos.</p>	<p>Económico</p> <p>Con el Proyecto se generarán empleos que beneficiarán a la comunidad local. La ejecución de las actividades del Proyecto implica el consumo de materiales y servicios, entre los que se encuentran la disposición de los residuos, re-abastecimiento de suministros y combustible, atención de personal y logística.</p> <p>Adicionalmente, se emplearan servicios provistos por hoteles, restaurantes y el aeropuerto de Matamoros para el traslado de personal por helicóptero, y estadía temporal en tierra.</p>	<p>Económico</p> <p>Ya que éste es un impacto positivo no se presentan medidas de mitigación para este factor.</p>

## **7.2 Pronóstico Ambiental**

El SAR se encuentra en la parte noroeste del Golfo de México, a más de 150 km de las costas de Tamaulipas y en colindancia con la frontera con Estados Unidos. Esta zona presenta un clima subtropical, con lluvias en verano y presencia estacional de huracanes. Es una zona altamente influenciada por la corriente de Lazo y los remolinos anticiclónicos asociados, lo que hace que reciba un importante aporte de agua cálida proveniente del caribe, y con ello las condiciones del agua sean oligotróficas.

La baja productividad primaria se deriva de las condiciones de temperatura, oxígeno disuelto y turbidez, esto tiene como resultado que las algas verdeazules sean el principal componente del fitoplancton. Esto reduce la abundancia de zooplancton, ictioplancton, comunidades bentónicas, meiofauna y macrofauna marina. Durante los trabajos de la Línea Base Ambiental, no se registró la presencia de mamíferos o tortugas marinas en el AC Trion, sin embargo, registros históricos de entidades internacionales (IBAT) y nacionales (CONABIO) indican la potencial presencia de este tipo de organismos.

En esta región no se llevan a cabo actividades pesqueras ni turísticas, sin embargo, existe el tráfico de embarcaciones con propósitos industriales y comerciales, lo que impacta de manera negativa a las especies de la zona, así como a los elementos abióticos que la componen. El polígono del Proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, o sitios de importancia para la conservación biológica y ecológica.

El Proyecto consiste en la perforación de un pozo de exploración y dos delimitadores (con probabilidad de realizar otros dos delimitadores 3DL y 4DL) y la obtención de datos sísmicos 3D (WAZ, MAZ y OBN). Con excepción de los pozos, las demás actividades son realizadas mediante métodos indirectos, los cuales tienen efectos temporales y con bajos efectos residuales. Los principales impactos identificados para estas actividades son la reducción del confort sonoro a causa de la operación de las embarcaciones y el ruido generado por la adquisición sísmica, la cual puede causar cambios de comportamiento a corto plazo en la fauna marina. Mientras que los principales impactos identificados por la perforación de los pozos fueron la disminución en la calidad del agua por la descarga de aguas tratadas, residuos orgánicos triturados y lodos de perforación base agua.

Adicionalmente, se consideraron eventos no planificados que pueden tener impactos negativos sobre el ambiente, como una posible pérdida de contención de los pozos (blow out), accidentes durante la recarga de combustible de las embarcaciones y derrames accidentales o fuga de lodos de perforación y otras sustancias contaminantes, que tengan como resultado el derrame de hidrocarburos en el mar y la contaminación de la columna de agua y zonas costeras. Aunque la probabilidad de ocurrencia de estos eventos es baja, se considera que debido a la potencial magnitud de los impactos se deben considerar medidas especialmente enfocadas a la prevención y contención de estos eventos.

En el escenario con medidas de mitigación, los impactos previamente mencionados son reducidos significativamente, ya que la mayor parte de los impactos son prevenibles mediante la aplicación de programas de mantenimiento, protocolos de seguridad y entrenamiento al personal. Para la mitigación de los impactos a la calidad del agua y plancton se tendrá un plan de manejo de los residuos, plan de gestión de agua de lastre y monitoreo de la calidad del agua tratada previa descarga al mar, con lo que se asegurará el apego a los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas que sean descargadas. Estos planes serán realizados de acuerdo a la normatividad nacional (NOM-001-SEMARNAT-1996 y LGPGIR) y las regulaciones internacionales (MARPOL 73/78 y BMW 2017), y su finalidad será la de reducir el impacto a la calidad del agua y así no alterar de manera significativa las comunidades de plancton.

En el caso de los impactos a la calidad del aire, se llevará a cabo el mantenimiento preventivo de la maquinaria de las embarcaciones y equipos de perforación para que operen en condiciones óptimas, y se prevenga la emisión de gases adicionales a los esperados para estos equipos.

## BHP

Para los impactos a la macrofauna marina causados por la prospección sísmica, las medidas de mitigación incluyen la implementación de las recomendaciones de las directrices conjuntas del Comité para la Conservación de la Naturaleza (JNCC) para reducir la potencial afectación de mamíferos marinos. Estas acciones permiten ahuyentar a la fauna previo inicio de la emisión de ruido a la frecuencia e intensidad requerida, identificar la cercanía de individuos y determinar la necesidad de parar la prospección mientras los mamíferos se alejan de la zona de seguridad. Con estas acciones se espera reducir la afectación a la fauna marina. Las posibles colisiones de tortugas marinas con las embarcaciones y su potencial mortalidad en las hélices, serán reducidas mediante la colocación de protectores de propelas. Los impactos causados al fondo marino y las comunidades bentónicas serán reducidos mediante la utilización de equipos de alta precisión, evitando la afectación de zonas aledañas.

Los impactos que podrían ser causados por eventos no planificados (blow out y derrames de contaminantes), serán prevenidos mediante la aplicación de procedimientos adecuados de perforación, planes de respuesta a emergencia y derrames de hidrocarburos, planes de manejo de residuos, capacitación al personal y simulacros en caso de derrames, así como con kits de respuesta a emergencias disponibles en cada embarcación.

No se esperan afectaciones a la pesca, ya que la zona no tiene actividad pesquera tradicional ni industrial (derivado de las condiciones oligotróficas). Por lo que solo se afectará el tránsito marítimo de forma temporal con el movimiento de las embarcaciones. Sin embargo, el incremento en la demanda de servicios portuarios, materiales, combustibles y otros insumos serán beneficiosos para la economía regional; ya que se empleará el puerto de Tampico para las actividades de reabastecimiento y el aeropuerto de Matamoros para trasladar personal en helicóptero a las embarcaciones.

Considerando todas las medidas de mitigación previamente descritas, los impactos causados por el proyecto se consideran manejables aplicando los controles durante las actividades descritas. Esta zona no presenta daños ambientales preexistentes, a pesar de tener pozos de exploración realizados por PEMEX y presencia de embarcaciones comerciales que transitan desde los puertos mexicanos hacia Estados Unidos o fuera del Golfo de México. El pronóstico considerando las actividades del Proyecto y la ejecución de las medidas de mitigación, es de una disminución temporal y no significativa de la calidad del agua y de las comunidades de productores primarios, la cual cesará con la finalización de las actividades del Proyecto y no tendrá efectos residuales a largo plazo. La presencia de las embarcaciones podría alterar la presencia de macrofauna marina, ya que ésta tiende a modificar sus rutas de acuerdo a la presencia de fuentes de disturbio, pero este efecto también será temporal.

### 7.3 Evaluación de Alternativas

El Proyecto tiene como objetivo principal realizar la perforación de un pozo de exploración y dos pozos delimitadores (con probabilidad de realizar otros dos delimitadores adicionales), así como la adquisición de datos sísmicos 2D, 3D, 4D (WAZ, MAZ y OBN). Dadas las características particulares de Trion, no existen otros métodos alternativos para las actividades contempladas por el Proyecto.

En la exploración de petróleo y gas, los levantamientos sísmicos son necesarios para facilitar la identificación de zonas potenciales para futuras actividades de exploración. Las prospecciones sísmicas que utilizan cables sísmicos remolcados representan el comienzo del programa de exploración en aguas profundas y son requisitos contractuales del Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia (Aguas Profundas) entre la CHN, PEP y BHP Billiton. Por lo tanto, la alternativa de "No acción" no es una alternativa viable a este proyecto.

Con relación al programa de perforación, el programa propuesto por BHP en aguas profundas es necesario para determinar la posible presencia de reservas de hidrocarburos y la factibilidad de desarrollar y producir tales reservas si se encuentran. Así mismo hace parte de requisitos contractuales del Contrato para la Exploración y Extracción de

## BHP

Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia (Aguas Profundas) entre la CHN, PEP y BHP Billiton. Por lo tanto, la alternativa de "No acción" no es una alternativa viable a este proyecto.

Las principales opciones que se pueden considerar para perforar los pozos en los bloques de aguas profundas son las plataformas semisumergibles amarradas o de posicionamiento dinámico (DP) o las perforadoras DP. La selección del equipo implica la consideración de las capacidades y limitaciones técnicas. Los buques Drillships y DP semisumergibles se utilizan en el medio marino como una forma móvil y eficiente de realizar perforaciones. Los Drillships son unidades móviles diseñadas para transportar plataformas de perforación a lugares de alta mar a velocidades de tránsito de hasta 16 nudos. Utilizan sistemas de DP para mantener su posición sobre el sitio de perforación. Estos barcos son altamente independientes y son capaces de perforar en aguas profundas y ultraprofundas, potencialmente turbulentas, a profundidades de hasta 3.700 m (12.000 pies).

BHP estará utilizando un buque de perforación ultra-profundo (Unidad de Perforación Offshore Móvil - MODU), dinámicamente posicionado con una configuración de doble casco, diseñado para operar a una profundidad máxima de agua de 12,000 pies, y una profundidad máxima de perforación de 40,000 pies. Este buque de perforación está considerado como la mejor alternativa por su capacidad operativa y por su capacidad para operar en aguas profundas.

## 7.4 Conclusiones

La zona de Trión presenta características oligotróficas que hacen de ella una región con baja productividad primaria y asociado a ello baja diversidad y abundancia de fitoplancton e ictioplancton.

El área del Proyecto no se ubica dentro de Áreas Naturales Protegidas o de importancia para la conservación ecológica. El Proyecto se inserta dentro de la Región Marina Prioritaria "Giro Tamaulipeco", que de acuerdo a la CONABIO (2017) presenta problemas relacionados con la contaminación industrial, específicamente con los contaminantes derivados de la industria del petróleo. Para mitigar el impacto a la calidad del agua marina, durante el Proyecto se verificará el cumplimiento de los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, además de cumplir con lo dispuesto en MARPOL 73/78.

Adicionalmente, se llevarán a cabo los planes de manejo de residuos, de gestión de agua de lastre, de respuesta a emergencias así como la implementación del Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente del Promovente, con lo que se espera prevenir cualquier tipo de evento no planeado y reducir los impactos sobre la calidad del agua y las comunidades planctónicas.

Las actividades del Proyecto se enfocan en realizar la perforación de un pozo exploratorio y pozos delimitadores, así como en la obtención de información sísmica 2D, 3D (WAZ, MAZ y OBN). La metodología a emplear contempla el uso de maquinaria y equipo especializado, lo que permite minimizar las afectaciones de zonas aledañas a los sitios de perforación. El impacto a la macrofauna marina se mitigará atendiendo las disposiciones señaladas por la JNCC.

Finalmente, se considera que, con la correcta implementación del Programa de Vigilancia Ambiental, las medidas de prevención, mitigación y compensación cumplirán con su función de minimizar y/o prevenir los impactos al medio biótico y abiótico que generarán las actividades del Proyecto, el cual contribuirá de una manera significativa a la economía de la región y potencialmente identificar reservar importantes de hidrocarburos para el país.

## **8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1 Cartografía**

- a) Localización geográfica en el contexto regional del Proyecto (Anexo 2.1)
- b) Localización geográfica en el contexto local del Proyecto (Anexo 2.1)
- c) Áreas Naturales Protegidas (Anexo 3.1)
- d) Área de Importancia para la Conservación de Aves (Anexo 3.1)
- e) Regiones Marinas Prioritarias (Anexo 3.1)
- f) Sitios Ramsar (Anexo 3.1)
- g) Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe (Anexo 3.2)

### **8.2 Anexos**

#### Capítulo 1

- 1.1 Acta constitutiva del Promovente
- 1.2 Poder del representante legal
- 1.3 RFC del Promovente
- 1.4 Cédulas profesionales de participantes

#### Capítulo 2

- 2.1 Ubicación del AC Trion
- 2.2 Fichas técnicas de embarcaciones
- 2.3 Hojas de seguridad
- 2.4 Especificaciones sensores sísmica

#### Capítulo 3

- 3.1 Cartografía de áreas de importancia ecológica con respecto al Proyecto
- 3.2 Cartografía de ordenamientos ecológicos con respecto al Proyecto

#### Capítulo 4

- 4.1 Línea Base Ambiental del Área Contractual Trion
- 4.2 Cartografía de la descripción del medio

## Capítulo 5

## 5.1 Metodología de evaluación de impactos de ERM

## Capítulo 6

## 6.1 Plan de manejo de residuos de embarcación Deepwater Invictus

## 6.2 Proceso de manejo de recorte de perforación

## 6.3 Plan de manejo de residuos peligrosos

## 6.4 Plan de manejo de residuos de manejo especial

**8.3 Referencias Bibliográficas**

AFW. (2017). Línea Base Ambiental Regional Fase I, Análisis de Escritorio, Cinturón Plegado Perdido y Cuenca Salina. Ciudad de México: Instituto Mexicano del Petróleo.

Biggs, D., & Ressler, P. (2001). Distribution and abundance of phytoplankton, zooplankton, ichthyoplankton, and micronekton in the deepwater Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Science*, 19(1), 7-29.

Bogdanov, D., Sokolov, V., & Khromov, N. (1968). Regions of high biological and commercial productivity in the Gulf of Mexico. *Oceanology*, 8(3), 371-381.

Botello, A. V., Villanueva, S., & Díaz, G. (1997). Petroleum pollution in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Rev. Environ Contam. Toxicol*, 153, 91- 118.

Botello, A., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G., & Agraz-Hernández, C. (2005). Golfo de México, contaminación e impacto ambiental: diagnóstico y tendencias (2nd ed.). Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología.

Buchman, M. (2008). NOAA Screening Quick Reference Tables. NOAA OR & R Report 08-1. Seattle: Office of Response and Restoration Division, National Oceanic and Atmospheric Administration.

Canter, L. (1998). Evaluación de Impacto Ambiental. Mundi-Prensa.

Caso, M., Pisanty, I., & Ezcurra, E. (2004). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Mexico: Instituto Nacional de Ecología.

CNH. (2015). Atlas de Aguas Profundas Sur. México: Comisión Nacional de Hidrocarburos.

CNH. (2015). Comisión Nacional de Hidrocarburos. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de Cinturón Plegado Perdido. Cinturón Subsalino. Cordilleras mexicanas. Síntesis Geológico Petrolera: <http://rondasmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2016/01/ATLASAGUASPROFUNDASNORTEVERSIONESPANOL06012016OK.pdf>

CONABIO. (2017). Regionalización. Recuperado el 27 de diciembre de 2017, de Lista de áreas prioritarias marinas de México: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mlistado.html>

De La Lanza, G. (2001). Características físico-químicas de los mares de México (1a Edición ed.). Ciudad de México: Plaza y Valdés.



## BHP

- De la Lanza, G. R. (2004). Características físicas y químicas del Golfo de México. En M. P. Caso, Diagnóstico Ambiental del Golfo de México (págs. 103-132). México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Delgado, V. (2001). Distribución espacial y temporal de poliquetos (Polychaeta) bénticos de la Plataforma Continental de Tamaulipas, Golfo de México. *Revista de Biología Tropical*, 49(1), 141-147.
- El Sayed, S. (1972). Primary productivity and standing crop of phytoplankton. En V. Bushnell, Chemistry, Primary Productivity, and Benthic Algae of the Gulf of Mexico (págs. 8-13). New York: American Geography Society.
- Escobar Briones, E. (2000). La biodiversidad del mar profundo en México. *Biodiversitas*, 29, 2-6.
- Escobar-Briones, E. (2004). Estado del conocimiento de las comunidades bénticas en el Golfo de México. En M. Caso, I. Pisanty, & E. Ezcurra, Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Ciudad de México: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto de Ecología A.C., Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- Estévez, V. G. (2012). Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- FAO. (2018). Servicios Culturales: Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Food and Agriculture Organization of the United Nations. Obtenido de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/culturalservices/es/>
- Gallaway, B. M. (1988). Northern Gulf of Mexico Continental Slope Study, Annual Report Year 3. (Vols. Volume II: Technical Narrative. New Orleans, LA: Report No.: OCS Study/MMS 87-0060. Contract No. 14-12-0001-30212. Annual Report submitted to the Minerals Management Service).
- GBIF.org. (10 de February de 2018). GBIF Occurrence Download. Obtenido de Global Biodiversity Information Facility:  
[https://clicktime.symantec.com/a/1/e7mHZfMxCLLiCkg8hP2ze5MOfGnsnRY1bHjuTJeSymc=?d=0kyjzwKJz0wH6xP8H78eEOY8wXe\\_s88KUphahMwOWmRjU1XQ-HYSApUvcnfzdGFpqG3QyZb2TQQgcLH-fQF5vBrFiIVZ1AgcXdKFxckj10Inr3Hla7FsFBjH7ui880iNCI-CktnSUD-YPaLOTanXtSC051z6odKlwfSJ7u5I5NMaS](https://clicktime.symantec.com/a/1/e7mHZfMxCLLiCkg8hP2ze5MOfGnsnRY1bHjuTJeSymc=?d=0kyjzwKJz0wH6xP8H78eEOY8wXe_s88KUphahMwOWmRjU1XQ-HYSApUvcnfzdGFpqG3QyZb2TQQgcLH-fQF5vBrFiIVZ1AgcXdKFxckj10Inr3Hla7FsFBjH7ui880iNCI-CktnSUD-YPaLOTanXtSC051z6odKlwfSJ7u5I5NMaS)
- He, S., Wang, C., Li, Y., Yu, H., & Han, B. (2016). Evaluation of diagnostic ratios of medium and serious weathered oils from five different oil sources. *Acta Oceanologica Sinica*, 35(4), 1-8.
- Hopkins, T., & Sutton, T. (1998). Midwater fishes and shrimps as competitors and resource partitioning in low latitude oligotrophic ecosystems. *Marine Ecology Progress Series*, 164, 37-45.
- Horta-Puga, G., Vargas-Hernández, J., & Carricart-Ganivet, J. (2010). Corales de los Arrecifes. En J. Tunell Jr, E. Chávez, & K. Withers, Arrecifes Coralinos del Sur del Golfo de México (págs. 141-148). México: Instituto Politécnico Nacional.
- IMP. (2015). Biblioteca Visual del Petróleo (Segunda Edición ed.). (R. Anaya, Ed.) México, D.F.: Instituto Mexicano del Petróleo. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de Biblioteca Visual del Petróleo:  
<https://www.gob.mx/imp/documentos/biblioteca-visual-del-petroleo>
- INEGI. (2008). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de Datos de Relieve Submarino:  
<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/submarino/default.aspx>

## BHP

- Lara-Lara, J. e. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En *Capital Natural de México* (Vol. Volumen I. Conocimiento actual de la biodiversidad, págs. 109-134). México: CONABIO.
- Licea, S., Zamudio, M., & Moreno-Ruíz, J. (2011). A suggested local regions in the Southern Gulf of Mexico using a diatom database (1979-2002) and oceanic hidrographic features. *Journal of Environmental Biology*, 32, 443-453.
- Licea, S., Zamudio, M., Luna, R., & Soto, J. (2004). Free-living dinoflagellates in the southern Gulf of Mexico: Report of data (1979–2002). *Phycological Research*, 52, 419-428.
- Monreal, M., Salas de León, D., & Velasco, H. (2004). La hidrodinámica del Golfo de México. En M. P. Caso, *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México* (págs. 47-68). México: Instituto Nacional de Ecología.
- Monreal-Gómez, M. S.-M. (2004). La hidrodinámica del Golfo de México. En M. P. Caso, *Diagnóstico ambiental del Golfo de México* (Vol. 1, págs. 47-68). México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
- NASA. (2017). Tropical Rainfall Measuring Mission (TMPA/3B43) Rainfall Estimate L3 1 month 0.25 degree x 0.25 degree V7, Greenbelt, MD,. Recuperado el 22 de 08 de 2017, de Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center (GES DISC).: [https://disc.gsfc.nasa.gov/datacollection/TRMM\\_3B43\\_7.html](https://disc.gsfc.nasa.gov/datacollection/TRMM_3B43_7.html)
- NDRA. (2017). National Data Bouy Center. Recuperado el 27 de diciembre de 2017, de Station 42390 - Perdido - Alaminos Canyon 857: [http://www.ndbc.noaa.gov/station\\_page.php?station=42390](http://www.ndbc.noaa.gov/station_page.php?station=42390)
- Ortiz-Lozano, L. (2017). Arrecifes del Suroeste del Golfo de México. Reunión Técnica sobre la Protección de Arrecifes Coralinos y Rocosos. México: Comisión Especial de Cambio Climático de la Cámara de Senadores.
- Pech Pool, D., & Ardisson, P. (2010). Diversidad en el bentos marino. En R. Durán, & M. Méndez, *Diversidad y Desarrollo Humano en Yucatán*. Ciudad de México: Comisión Nacional para la Conservación y Uso de la Biodiversidad.
- PEMEX. (2008). Las reservas de hidrocarburos de México. México: Petróleos Mexicanos.
- Rivas, D. B. (2005). The ventilation of the Deep Gulf of Mexico (Vol. 35). American Meteorological Society.
- Rodríguez, J. R. (2010). Biodiversidad y servicios de los ecosistemas marinos. *Revista U Ciencia*, 34-37. Obtenido de [https://www.researchgate.net/profile/Andreas\\_Reul/publication/48227016\\_Biodiversidad\\_y\\_servicios\\_de\\_los\\_ecosistemas\\_marinos/links/575b003908ae414b8e46756f/Biodiversidad-y-servicios-de-los-ecosistemas-marinos.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Andreas_Reul/publication/48227016_Biodiversidad_y_servicios_de_los_ecosistemas_marinos/links/575b003908ae414b8e46756f/Biodiversidad-y-servicios-de-los-ecosistemas-marinos.pdf).
- Rowe, F. K. (2009). Northern Gulf of Mexico Continental Slope Habitats and Benthic Ecology Study: Final Report. (Vols. Report No.: OCS Study MMS 2009-039). New Orleans: U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region.
- Rowe, G., & Kennicutt, M. (2009). Northern Gulf of Mexico Continental Slope Habitats and Benthic Ecology Study: Final Report, Report No.: OCS Study MMS 2009-039. New Orleans: U.S. Dept. of the Interior, Minerals Management Service, Gulf of Mexico OCS Region.
- Rudnick, D. L. (2005). Cyclonic eddies in the Gulf of Mexico: observations by underwater gliders and simulations by numerical model. *Journal of Physical Oceanography*. doi:10.1175/JPO-D-14-0138.1.

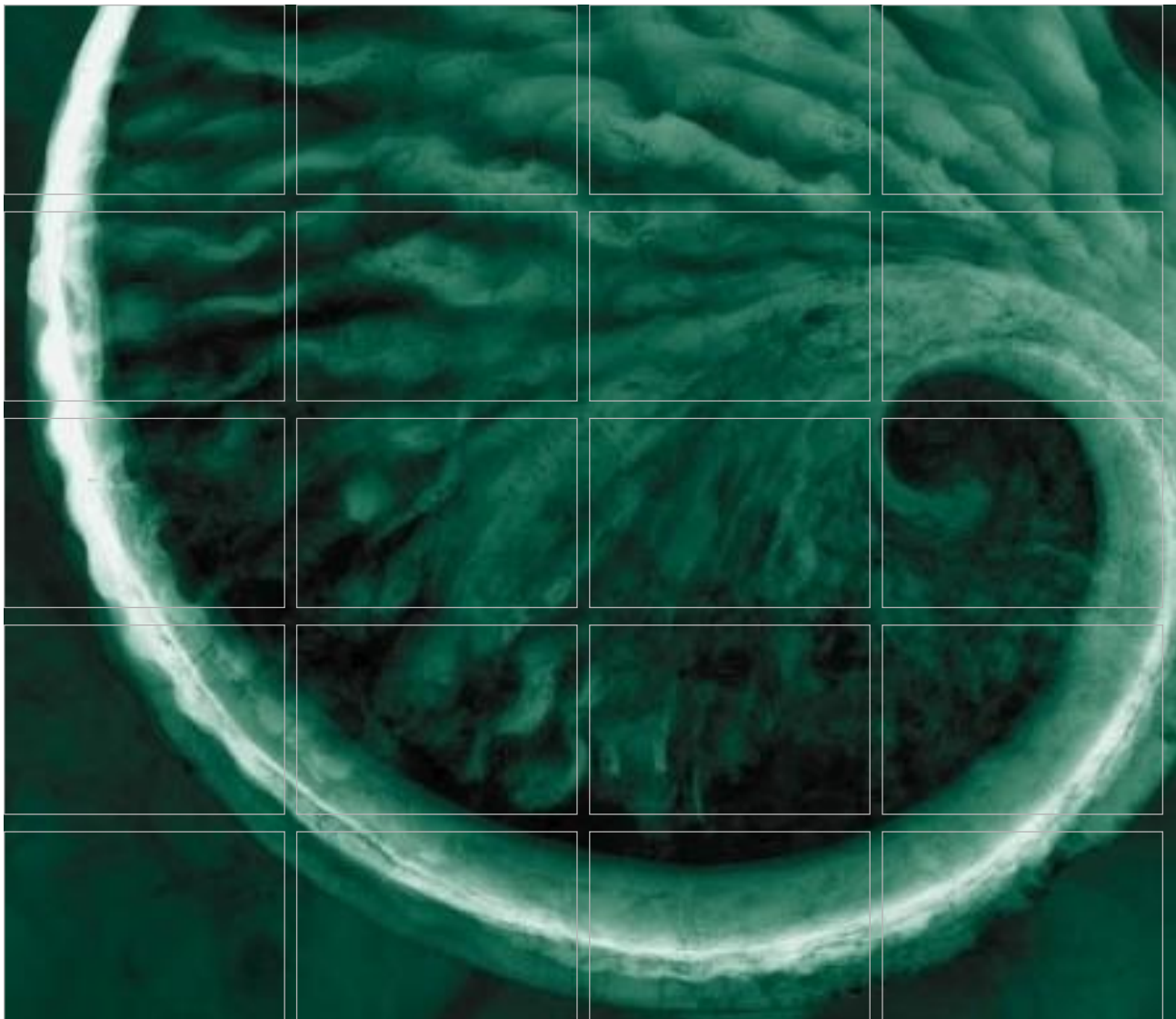
## BHP

- SMN. (2017). Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 27 de diciembre de 2017, de Normales Climatológicas de Tamaulipas:  
<http://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL28188.TXT>
- Sosa-Patrón, A. (2006). Cuencas Terciarias del Sureste, un siglo de producción petrolera 1906-2006. México: Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros.
- Toledo-Ocampo, A. (2005). Marco conceptual: caracterización ambiental del Golfo de México. En J. R.-v.-B.-H. A. V. Botello, Golfo de México. Contaminación e Impacto Ambiental. Diagnóstico y Tendencias. (2da Edición ed., págs. 25-52). Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología.
- Tomczak, M. G. (2003). Regional Oceanography: An introduction (2 ed.). Delhi, India: Daya Publishing House.
- Wedepohl, K. (1995). The composition of the continental crust. *Geochimica et cosmochimica Acta*, 59(7), 1217-1232.
- Wilson, D. R. (2017). Year 2014 Gulfwide Emissions Inventory Study. New Orleans, L.A.: US Dept of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region. Recuperado el 28 de diciembre de 2017, de 2014 Gulfwide Emission Inventory: <https://www.boem.gov/2014-Gulfwide-Emission-Inventory/>

# BHP



Abril, 2018



# Contenido

ANEXO 9.1 — PLANO DE UBICACIÓN DEL PROYECTO

ANEXO 9.2 — PLANO DE DISTRIBUCIÓN DE LOS EQUIPOS DEL PROCESO

ANEXO 9.3 — DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DEL PROYECTO MECÁNICO (DTIs)

ANEXO 9.4 — PLANO DE DISTRIBUCIÓN DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

ANEXO 9.5 — DTIs DEL SISTEMA CONTRA INCENDIOS

ANEXO 9.6 — HOJAS DE DATOS DE SEGURIDAD (HDS)

ANEXO 9.7 — DIAGRAMAS DE TUBERÍA E INSTRUMENTACIÓN DEL SISTEMA DE ALMACENAMIENTO

ANEXO 9.8 — PLANO DE SALA DE CONTROL

ANEXO 9.9 — LISTA DE ASISTENCIA A LA SESIÓN DE IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS

ANEXO 9.10 — HOJAS DE TRABAJO DE ANÁLISIS E IDENTIFICACIÓN DE PELIGROS (HAZID)

ANEXO 9.11 — EJEMPLO DE RESULTADOS DE SIMULACIÓN DEL OSCAR®

## LISTA DE ACRÓNIMOS

ANSI	American National Standards Institute (Instituto Nacional de Estándares Americanos)
API	The American Petroleum Institute (Instituto Americano del Petróleo)
ASEA	Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente
ASME	American Society of Mechanical Engineers (Sociedad Americana de Ingenieros Mecánicos)
ASTM	American Society for Testing and Materials
CCM	Centro de Control de Motores
CCTV	Circuito cerrado de televisión
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CFE	Comisión Federal de Electricidad
CFR	Code of Federal Regulations (Código de Regulaciones Federales)
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
COV	Compuestos Orgánicos Volátiles
CPI	Corrugated Plate Interceptor (Interceptor de Placas Corrugadas)
DAF	Dissolved air flotation (Flotación por aire disuelto)

DFP	Diagrama de Flujo del Proceso
DOF	Diario Oficial de la Federación
DTI	Diagrama de Tubería e Instrumentación
EMA	Estación Meteorológica Automática
ERA	Estudio de Riesgo Ambiental
HAZID	Hazard Identification (Análisis de identificación de peligros)
HSE	Health and Safety Executive (Ejecutivo de Salud y Seguridad)
ICHEME	Institution of Chemical Engineers (Instituto de Ingenieros Químicos)
INEGI	Instituto Nacional de Geografía y Estadística
ISGOTT	International Safety Guide for Oil Tankers and Terminals (Guía Internacional de Seguridad para Buque Tanques y Terminales de Petróleo)
LAAR	Listado de Actividades Altamente Riesgosas
LGEEPA	Ley General del Equilibrio Ecológico
MIA-R	Manifestación de Impacto Ambiental Regional
MSDS	Material Safety Data Sheet (Ficha de datos de seguridad)
MTBE	Metil Terbutil Éter
NFPA	National Fire Protection Association (Asociación Nacional de Protección Contra Incendios)
NOAA Atmosférica)	National Oceanic and Atmospheric Administration (Administración Nacional Oceánica y Atmosférica)
NOM	Norma Oficial Mexicana
OSHA	Occupational Safety and Health Administration (Administración de Seguridad y Salud)
PEMEX	Petróleos Mexicanos
RTD	Resistance Temperature Detector (Detector de Resistencia de Temperatura)
SAP	Vapor de Sodio a alta Presión
SCI	Sistema Contra Incendios
SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
SMN	Sistema Meteorológico Nacional
SOP	Standard Operating Procedure (Procedimiento Operativo Estándar)
SRV	Sistema de recuperación de vapor
STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
TAD	Terminal de Almacenamiento y Despacho
UCL	Unidad de Control Local



UPS	Uninterruptible Power Supply (Sistema de alimentación ininterrumpida)
URV	Unidad Recuperadora de Vapor
USEPA Unidos)	United States Environmental Protection Agency (Agencia de Protección Ambiental de Estados Unidos)
USGS	United States Geological Survey (Servicio Geológico de los Estados Unidos)
ZMVM	Zona Metropolitana del Valle de México

## 9. Análisis de riesgo ambiental

A continuación se presenta el Estudio de Riesgo Ambiental (ERA), Modalidad Análisis de Riesgo que es utilizado para Proyectos nuevos que no se encuentren en operación y que acompaña a la Manifestación de Impacto Ambiental Regional (MIA) del Proyecto, esto de acuerdo con el Art. 17 de La Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA), que señala que los Proyectos que involucren el manejo de sustancias o desarrollo de actividades consideradas como altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberán presentar un estudio de riesgo como anexo a la Manifestación de Impacto Ambiental.

El Estudio de Riesgo fue elaborado con base en la Guía para la Presentación del Estudio de Riesgo, Modalidad Análisis de Riesgo publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) y que se encuentra parte del trámite No. ASEA-00-015-B de la Agencia de Seguridad, Energía y Medio Ambiente (ASEA) en su versión más reciente al ingreso de este estudio. Al momento de la presentación de este documento, la ASEA no ha publicado una guía específica para presentación del ERA para el Sector Hidrocarburos.

Tal como lo requiere la legislación vigente a través de la LGEEPA, la definición del requerimiento de un ERA está vinculada al primer y segundo listado de actividades altamente riesgosas, publicados en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 28 de marzo de 1990 y 04 de mayo de 1992. El análisis completo referente a este punto se incluye en la sección 9.2.1 Análisis de Actividades Altamente Riesgosas.

Sin embargo, cabe mencionar que es requerimiento de ASEA que todos los proyectos del sector hidrocarburos presenten estudios de riesgo ambiental ante esta dependencia independientemente de los resultados del análisis de actividades altamente riesgosas.

Para propósito de presentación del ERA el enfoque presentado en las etapas de identificación de peligros y análisis de consecuencias incluyen todas las operaciones en la plataforma de perforación y no únicamente las operaciones con actividades altamente riesgosas.

### 9.1. Bases de diseño

Como se definió en el Capítulo 2 de la MIA, el presente proyecto implica la exploración en el área contractual Trion, en la zona del Cinturón Plegado Perdido, aproximadamente 180 km frente a las costas del estado de Tamaulipas y a 28 km del límite fronterizo con Estados Unidos de América.

Cómo parte del alcance del presente proyecto no se planea realizar pruebas de producción.

El proyecto contempla la realización de las siguientes operaciones:

- Diseño del pozo;
- Movilización/Desmovilización de la plataforma de perforación dentro del área contractual;
- Actividades operativas rutinarias (operaciones generales de perforación, cambio de tripulación, transferencia de personal hacia/ desde la plataforma, etc.);
- Actividades operativas no rutinarias (como emergencias, mantenimientos mayores, suspensión temporal de actividades, etc.); y
- Abandono de pozo.

## BHP

Para las operaciones del proyecto se utilizará un buque de perforación, denominado "Invictus". La base del diseño del buque de perforación son los estándares internacionales definidos en la administración de clase y abanderamiento y el control del estado del puerto. La clasificación implica la verificación contra un conjunto de requerimientos durante el diseño, la construcción y la operación de barcos y unidades de alta mar. El buque de perforación, junto con su casco, equipos y maquinarias, se construyó conforme a la siguiente sociedad de clasificación de DNV (aquí denominada la "sociedad de clasificación") y se distingue en el registro por los símbolos de:

- 1A1 DYNPOS AUTR, HELDK-SH, DRILL, BIS, ICS, ISDS (HOLD), BWM T

La plataforma está registrada bajo la administración abanderante de las Islas Marshall.

Así mismo el buque de perforación fue diseñado para cumplir con las siguientes normas y regulaciones:

- Convenio Internacional sobre Arqueo de Buques, 1969
- Código internacional de construcción y equipos de unidades móviles de perforación en el mar, 1989, Resolución A.649 (16) (denominado en el presente como "Código MODU")
- Departamento de marinería y asuntos consulares de las Islas Marshall (DCMA) "Nota técnica MODU 1/83, Parte A"
- Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques, 1973 (Anexos I, IV, V y VI) con la modificación del protocolo de 1978/1997 y las enmiendas hasta el 2009 (denominado en el presente "MARPOL 73/78").
- Convención internacional sobre líneas de carga, 1966, con el protocolo de 1988 y la enmienda de 2008.

El buque de perforación cuenta con la certificación internacional del Convenio Internacional para la Salvaguarda de la vida humana en el mar (SOLAS) No. D195724/170709 F/MHL emitido el 9 de enero de 2017 y con una inspección de la "Administración Marítima de la República de las Islas Marshall", sus características principales se muestran en la Tabla 9.1.

**Tabla 9.1 Características generales del buque de perforación Invictus**

**Plano de instalaciones (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

De acuerdo a lo anterior, y tomando en cuenta que el buque de perforación es una estructura prediseñada que ha sido construida bajo estándares internacionales, el diseño del buque de perforación no forma parte del alcance del Proyecto.

Una descripción más detallada de las operaciones del Proyecto se encuentra en la sección 9.2., sin embargo, como parte del programa mínimo de trabajo se contempla:

- Un pozo de exploración (1EXP); y
- Un pozo delimitador (2DEL);

Es posible que se lleven a cabo actividades adicionales en el campo Trion, que están identificadas como incrementales en el Plan de Exploración y Evaluación y contemplan:

- Un pozo delimitador (3DL); y
- Un pozo delimitador (4DL)

Para la perforación de los pozos antes mencionados se utilizará la misma plataforma de perforación, por lo que no cambiarán los equipos mecánicos, auxiliares, tanques de almacenamiento, etc. Y las operaciones de perforación serán las mismas que se describen en la sección 9.1.3.

Paralelamente, se realizará la adquisición y procesamiento de datos sísmicos 3D de cobertura Azimutal Amplia (WAZ), o de cobertura Azimutal Múltiple (MAZ) mediante el sistema inalámbrico de nodos en el fondo marino (OBN) para facilitar la identificación de oportunidades adicionales de exploración dentro del área contractual.

Los principales equipos de proceso y auxiliares que se utilizarán en este proyecto, están localizados dentro del buque de perforación e incluyen:

- Grúa tipo Derrick;
- Sistema de perforación Top Drive;
- Motores de perforación;
- Base rotatoria de perforación;
- Manejador de tramos de tubo;
- Generadores de electricidad;
- Bombas del sistema de lodos;
- Bombas del sistema de cemento; y
- Tanques de almacenamiento

Las principales características de estos equipos se muestran en la sección 9.1.4.

En el Anexo 9.1, se muestra un plano de ubicación del Proyecto y en el Anexo 9.2, se presenta un diagrama de distribución de las instalaciones principales asociadas al buque de perforación.

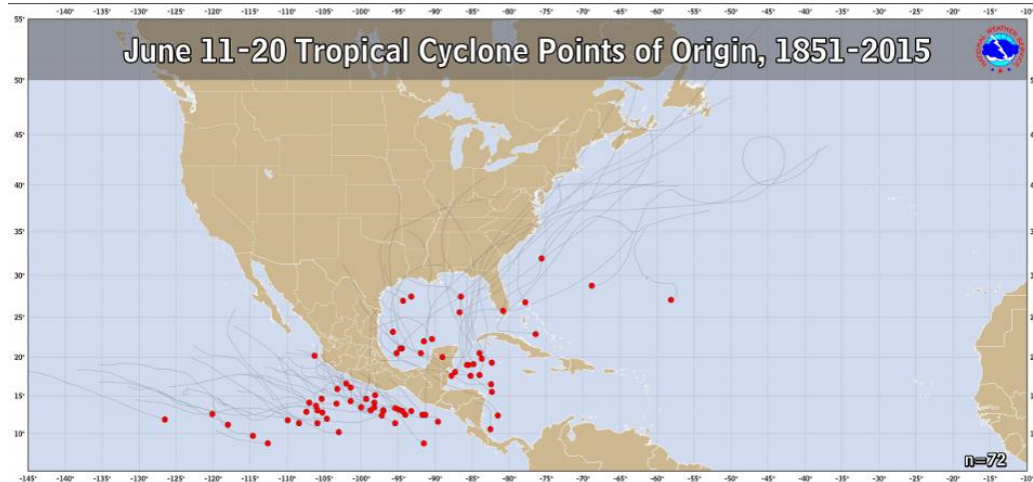
### **9.1.1. Susceptibilidad a riesgos ambientales**

Dado que la zona en la que se llevará a cabo el Proyecto no presenta áreas identificadas como vulnerables por terremotos o sismicidad, corrimientos de tierra, derrumbes o hundimientos, inundaciones, vulcanología, fallas geológicas, fracturas geológicas o deslizamientos, se considera para esta sección como principal riesgo ambiental la presencia de huracanes, fenómeno meteorológico que ha ocurrido en el Golfo de México y que ha generado pérdidas humanas y económicas para las comunidades que se encuentran cerca de las costas.

Los vientos en el Golfo de México tienen una gran variabilidad sobre diferentes escalas de tiempo y espacio, los vientos de mayor intensidad son causados por ciclones tropicales que lo cruzan entre mayo y noviembre y por frentes fríos llegando principalmente entre septiembre y mayo.<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Zavala-Hidalgo, J., Romero-Centeno, R., Mateos-Jasso, A., Morey, S. L., & Martínez-López, B. (2014). The response of the Gulf of Mexico to wind and heat flux forcing: What has been learned in recent years?. *Atmósfera*, 27(3), 317-334.

En la Figura 9.1 se muestra la tendencia de formación de ciclones tropicales durante el mes de junio. Un análisis de los puntos de formación del 11 al 20 de junio (de 1851 a 2015) confirma que climatológicamente es donde es potencialmente más probable la formación de fenómenos meteorológicos.



Fuente: *Early Hurricane Season May Be Brewing Something In The Gulf of Mexico: 4 Things To Know. Forbes, junio 2017*

#### Figura 9.1 Puntos de origen de los Ciclones Tropicales del 11 al 20 de junio durante el periodo de 1851 a 2015

Científicos de la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés) reconocieron que, durante una temporada anual promedio, se forman 10 tormentas tropicales y dos o tres se convierten en huracanes con vientos que tienen velocidades superiores a los 177 km/h.

En el periodo del 2005 al 2010 ocurrieron eventos que ocasionaron daños devastadores. Por ejemplo, Dennis, Katrina, Rita y Wilma en el 2005, temporada que ocasionó pérdidas económicas de hasta \$128 mil millones de dólares. Dean y Félix fueron dos huracanes categoría 5 que golpearon América Central en el 2007. Por último, en el 2008 se presentó la segunda temporada de huracanes más destructiva después del 2005 registrada con \$54 mil millones de dólares en daños.

La temporada de huracanes del Atlántico Norte 2010 fue extremadamente activa con 19 tormentas con nombre, 12 huracanes menores y cinco huracanes mayores. Según el Centro Nacional de Huracanes (NHC), el valor promedio de Energía Ciclónica Acumulada" (ACE, en inglés) y el número de tormentas se atribuyeron a las aguas cálidas, los vientos favorables provenientes de África y la débil cizalla del viento. Alex, Hermine, Karl, Nicole, Matthew, Paula y Richard, todos impactaron directamente a México y América Central con lluvias torrenciales y fuertes vientos.

La temporada de huracanes del Atlántico norte de 2012 tuvo 19 tormentas con nombre, diez huracanes menores y un huracán mayor. El número de tormentas con nombre marcó la tercera temporada de huracanes consecutiva con 19 tormentas con nombre para la cuenca y empató con 2011, 2010, 1995 y 1887 como el tercer año más activo para los ciclones tropicales del Atlántico Norte.

La temporada de huracanes del 2013 tuvo 13 tormentas nombradas y 2 huracanes menores. El número de tormentas tropicales fue ligeramente superior al promedio (12.1) de las temporadas de 1981-2010, el número de huracanes estuvo debajo del promedio (6.4) y la falta de huracanes mayores también estuvo por debajo del promedio (2.7). En términos de tormentas con nombre total, esta fue la temporada más lenta desde 2009. La última vez que se observaron dos huracanes fue en 1982 y la última temporada sin grandes huracanes fue en 1994. Los dos huracanes que se formaron durante la temporada, Humberto e Ingrid, fueron de corta vida. Humberto alcanzó la fuerza de los huracanes el 11 de septiembre, vinculando la última fecha para el primer huracán de la temporada. La fecha promedio para el primer huracán es el 4 de agosto. Ningún huracán tocó tierra en los EE. UU. Durante 2013. La tormenta tropical Andrea tocó tierra a lo largo de la costa del Golfo de Florida en junio y fue la única tormenta tropical que impactó directamente a los EE. UU. Contiguos durante la temporada. El huracán Ingrid tocó tierra en México en septiembre, causando inundaciones.

La temporada de huracanes del Atlántico norte de 2014 tuvo ocho tormentas tropicales, cuatro huracanes y dos huracanes importantes. La temporada de huracanes del Atlántico norte de 2016 tuvo 15 tormentas con nombre (las que alcanzaron tormenta tropical o mayor resistencia), siete de las cuales fueron huracanes y tres fueron huracanes importantes. Típicamente, cuando las condiciones de El Niño están presentes en el Pacífico ecuatorial como en 2015 y principios de 2016, la actividad de ciclones tropicales en la cuenca del Atlántico Norte tiende a ser suprimida debido al aumento de la cizalladura del viento, que es una condición desfavorable para el desarrollo de ciclones tropicales.<sup>2</sup>

Por último, en la temporada de huracanes del Atlántico en el 2017 se registraron siete tormentas tropicales, dos huracanes fuertes (categoría uno y dos) y dos huracanes intensos (categoría tres, cuatro y cinco), además se pronosticó que impactarían de tres a cinco ciclones tropicales.<sup>3</sup>

A continuación, se presenta la descripción de algunos de los huracanes más relevantes que se han suscitado en el Golfo de México:

- El huracán Emily se volvió el más fuerte en julio durante el año 2005, debido a que el viento alcanzó velocidades de hasta 260 km/h en su trayectoria por el Golfo de México. A pesar de que la tormenta se debilitó antes de tocar la península de Yucatán provocó la muerte de 17 personas y generó más de 1 billón de dólares en daños.
- Los vientos máximos de Rita alcanzaron eventualmente 290 km/h, pero se debilitó antes de llegar a la costa cerca de la frontera entre Louisiana y Texas. Aun así, mató a 120 personas e infligió 12 billones de dólares en daños.
- Los vientos máximos del huracán Wilma alcanzaron 298 km/h mientras recorría el Mar Caribe en octubre. La tormenta se debilitó al golpear la península de Yucatán, dio un giro en ángulo recto, recuperó fuerza y golpeó Key West con vientos de 193 km/h y una marejada ciclónica de 2.4 metros.
- En 2007 el huracán Dean llegó a las costas del Golfo de México, con vientos dominantes y tormentas torrenciales que ocasionaron la muerte de dos personas, inundaciones y viviendas destruidas.
- El huracán Hermine en 2010 se formó a partir del remanente de baja presión de la Depresión tropical No. 11-E localizado al Sur de Veracruz, mismo que al ingresar a aguas del Golfo de México y al ir mostrando mayor organización, generó a la Depresión tropical No. 10, localizándose a las 13:00 hrs del 5 de septiembre a 190 km al Nor-noreste de Veracruz, Ver., con vientos máximos sostenidos de 45 km/h, rachas de 65 km/h, presión mínima central de 1003 hPa y desplazamiento hacia el Norte a 11 km/h. Hermine fue la 8va tormenta tropical de la temporada, por imágenes de radares, presentó características de ojo y favoreció daños a la altura del Río Grande, así como lluvias torrenciales en Veracruz, Hidalgo y Chiapas. Intensas en Tamaulipas, Tabasco, Campeche, Oaxaca, Nuevo León, Puebla y San Luis Potosí y fuertes en Morelos, provocando deslaves en zonas montañosas, así como inundaciones en zonas bajas.<sup>4</sup>
- “Ernesto” en Agosto de 2012 fue el quinto ciclón de la temporada y segundo huracán en el Océano Atlántico, tuvo su origen en el Atlántico Central y desde sus inicios los modelos de pronóstico lo presentaron con una trayectoria bien definida hacia el Oeste, por lo que después de cruzar a todo lo largo del Mar Caribe, tocó tierra en la costa de Quintana Roo y atravesó la Península de Yucatán hasta salir al mar en la Sonda de Campeche con rumbo hacia la costa de Veracruz, llegando a tierra por segunda ocasión, esta vez cerca de la población de Coatzacoalcos, Ver. Siguió su trayecto sobre territorio de Veracruz, después sobre el Norte de Oaxaca y finalmente se disipó sobre el Noreste del estado de Guerrero.<sup>5</sup>
- El nacimiento de Harvey, el devastador huracán más reciente, ocurrió el domingo 13 de agosto de 2017 cuando una ola tropical emergió de la costa oeste de África, y finalmente se fusionó con una amplia área de baja presión cerca de las Islas Cabo Verde. Al principio, se pensó que la ola y el área de baja presión tendrían una pista más oeste-noroeste, amenazando a las Antillas Menores. Sin embargo, esta baja se mantuvo más en un curso hacia el oeste a medida que avanzaba sobre el océano Atlántico abierto hacia el Mar Caribe Oriental. Durante unos días en su

<sup>2</sup> <https://www.ncdc.noaa.gov>

<sup>3</sup> [www.eluniversal.com.mx](http://www.eluniversal.com.mx)

<sup>4</sup> <http://smn.cna.gob.mx>

<sup>5</sup> <http://smn.conagua.gob.mx>



camino hacia el oeste, "Harvey" permaneció desorganizado, y había cierta incertidumbre sobre si se convertiría en un ciclón tropical. Sin embargo, para el jueves 17 de agosto, el Centro Nacional de Huracanes comenzó a emitir avisos y pronósticos sobre el ciclón tropical "Nine" y la tormenta tropical Harvey. Las advertencias de tormenta tropical se emitieron para Martinica, Santa Lucía, Barbados y San Vicente y las Granadinas. La tormenta tropical Harvey impactó las Islas de Barlovento el viernes 18 de agosto y entró en el Mar Caribe Oriental como una mínima tormenta tropical, y finalmente se debilitó a una ola tropical. Aunque había algo de potencial para que los restos de Harvey se reorganizaran en un ciclón tropical, un ciclón tropical no se formó cuando los restos de Harvey se trasladaron a la Península de Yucatán el martes 22 de agosto por la mañana.<sup>6</sup> El poderoso huracán dejó 77 muertos y presentó vientos máximos de hasta 215 km/h.

- El huracán Katia en septiembre de 2017, tocó costas de Veracruz y afectó a 53 municipios de la entidad, y ocasionó la muerte de dos personas por deslaves, así como pérdida de electricidad para cerca de 77,000 personas. El huracán sopló vientos sostenidos de hasta 56 km/h y ocasionó fuertes lluvias de entre cinco (5) y 10 centímetros provocando también inundaciones y tres días de emergencia en el estado.<sup>7</sup>
- El huracán Irma que impactó la península de Florida en septiembre de 2017, causó la muerte de al menos 12 personas en ese estado, además de 43 fallecidos en el Caribe, sumando un total de 55 víctimas. Las autoridades informaron que 15 millones de personas en Florida, un millón en el estado de Georgia y 20,000 en Carolina del Sur, padecieron cortes a la electricidad. En el Caribe, hubo daños a edificios, viviendas y hoteles. En Cuba, el huracán llegó a la isla siendo categoría cinco y se registraron al menos 10 muertes y la evacuación de 1.7 millones de personas. Otras islas del Caribe como Barbuda, San Martín y San Bartolomé fueron las más afectadas por el huracán Irma, donde los pobladores perdieron sus casas y los grandes hoteles quedaron devastados.<sup>8</sup>

A continuación en la Figura 9.2 se pueden observar las trayectorias de algunos huracanes y tormentas tropicales que se presentaron en el Golfo de México en un periodo de 10 años.



Fuente: *Ten Years of Hurricanes and Tropical Storms in One Graphic*. National Geographic, Agosto 2005

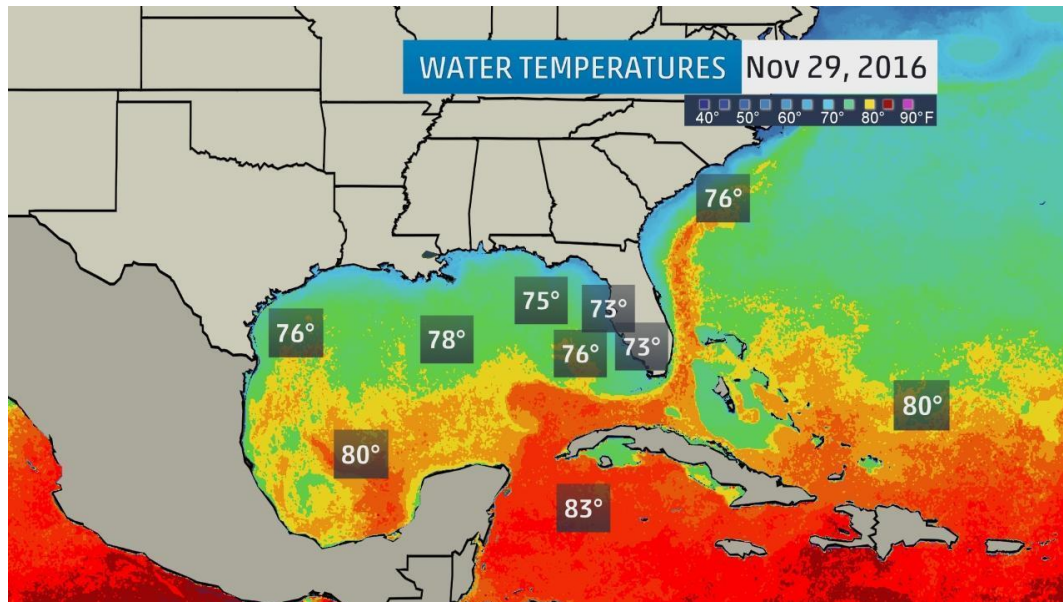
**Figura 9.2 Seguimiento de temporada de huracanes**

<sup>6</sup> <http://www.weather.gov>

<sup>7</sup> [www.bbc.com/mundo](http://www.bbc.com/mundo)

<sup>8</sup> [www.bbc.com/mundo](http://www.bbc.com/mundo)

El calor oceánico alcanzó durante el año 2016 niveles récord a mediados del mes de julio en partes del Caribe, el Golfo de México y las aguas que rodean las Bahamas. Las tormentas tropicales y los huracanes pueden aprovechar esta energía térmica para intensificarse. Mientras más caliente sea el agua y más profunda sea la capa de agua caliente, el océano se vuelve más propicio para la producción de tormentas eléctricas en la atmósfera. Otros factores que promueven los sistemas tropicales son la humedad, la velocidad del viento y la inestabilidad.<sup>9</sup> A continuación en la Figura 9.3 se aprecia el cambio del calor oceánico en diferentes zonas del Golfo de México. Cabe destacar que para las zonas cercanas al AC2 se distingue una temperatura cercana a los 27°C (80°F), que de acuerdo al Centro de Predicciones Climáticas de los Estados Unidos es superior a la temperatura promedio que es va de 21°C a 24°C (70-75°F).

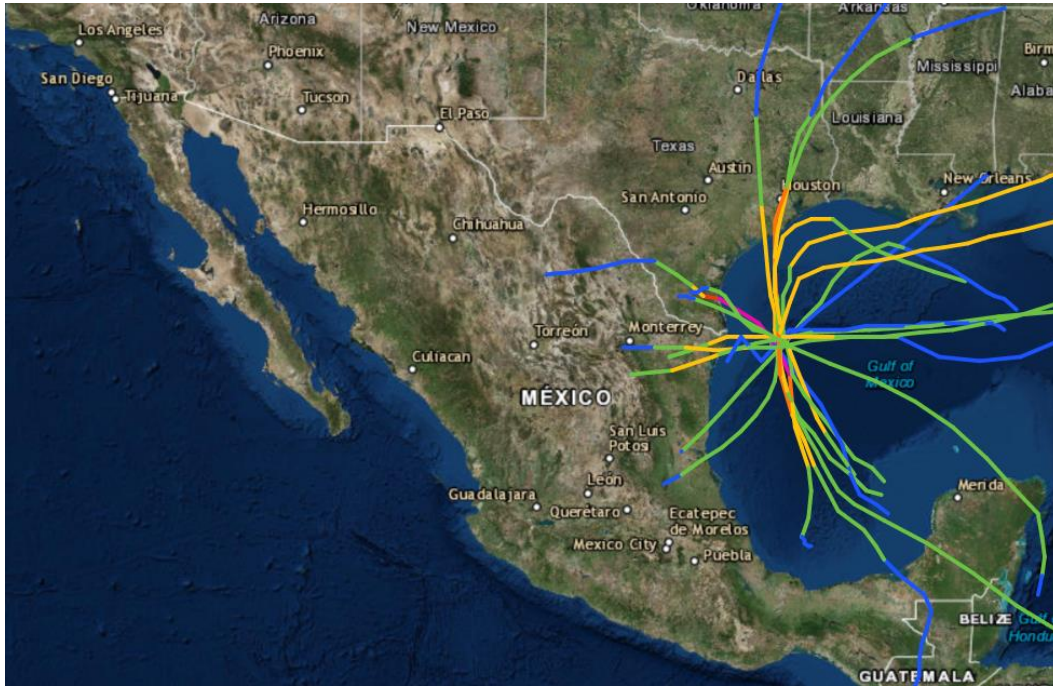


Fuente: Gulf of Mexico 'Hot Tub' Could Fuel Hurricane Season Toward Peak. The Weather Channel, 2016.

### Figura 9.3 Calor oceánico en Noviembre del 2016

Los datos de 2017 de la NOAA, reportan que para un radio de 30 km alrededor del Área Contractual Trion se han suscitado 15 fenómenos, cuatro de estos fenómenos tienen nombres conocidos: Arlene (1993), Barry (1993), Bret (1999) y Erika (2003), mientras que 11 son desconocidos y se llevaron a cabo durante el período de 1871 a 1977. En la Figura 9.4 se muestran estos fenómenos meteorológicos y la trayectoria que siguieron en torno a la zona de interés, también se puede observar de acuerdo a la simbología de la NOAA, siete de estos fenómenos fueron tormentas tropicales, tres depresiones tropicales, tres huracanes categoría 1, uno categoría 2 y uno categoría 4 al encontrarse cerca del AC Trion con líneas de color azul fueron depresiones tropicales, mientras de color verde tormenta tropicales, amarillo significa H1, naranja H2 y rosa H4. A pesar de que el huracán Brett de 1999 fue categoría 4 no se produjeron daños mayores debido a que el área en la que tocó tierra era una población esparcida y por su población pequeña.

<sup>9</sup> <https://weather.com>



Fuente: NOAA, 2017

**Figura 9.4 Registro histórico de huracanes cerca del Área Contractual Trion**

La infraestructura incluida como parte de las instalaciones del Proyecto cumplirá con criterios de diseño apropiados para la exposición a ambientes marinos extremos.

A continuación en la Tabla 9.2 se mencionan los eventos extremos reportados en el Golfo de México que han sucedido desde el año 1978 hasta 2017, en base a la información histórica disponible de la Comisión Nacional del Agua (CONAGUA).

**Tabla 9.2 Eventos extremos reportados para el Golfo de México en el periodo 1978-2017**

<u>Nombre del Fenómeno</u>	<u>Mes y Año</u>	<u>Lugar de entrada a Tierra en México</u>	<u>Vientos máx.* (km/h)</u>	<u>Vientos máx.** (km/h)</u>	<u>Categoría***</u>
<u>Sin nombre</u>	<u>Julio 1876</u>	<u>Veracruz, Ver.</u>	<u>93</u>	<u>130</u>	<u>H1</u>
<u>Mitch</u>	<u>Octubre 1998</u>	<u>Cazones-Tuxpan, Ver.</u>	<u>93</u>	<u>130</u>	<u>II</u>
<u>DT 2</u>	<u>Julio 1999</u>	<u>Tuxpan, Ver.</u>	<u>55</u>	<u>N/A</u>	<u>DT</u>
<u>Larry</u>	<u>Octubre 2003</u>	<u>Oeste de Paraíso, Tabasco.</u>	<u>95</u>	<u>110</u>	<u>II</u>
<u>Bret</u>	<u>Junio 2005</u>	<u>Tuxpan, Ver.</u>	<u>65</u>	<u>85</u>	<u>II</u>
<u>Stan</u>	<u>Octubre</u>	<u>Monte Pío, Ver.</u>	<u>130</u>	<u>150</u>	<u>H1</u>

	<u>2005</u>				
<b><u>Dean</u></b>	<u>Agosto</u> <u>2007</u>	<u>Tecolutla, Ver.</u>	<u>155</u>	<u>195</u>	<u>H2</u>
<b><u>Marco</u></b>	<u>Octubre 2008</u>	<u>La Victoria, Tabasco.</u>	<u>56</u>	<u>74</u>	<u>TT</u>
<b><u>Karl</u></b>	<u>Septiembre</u> <u>2010</u>	<u>Veracruz, Ver.</u>	<u>195</u>	<u>240</u>	<u>H3</u>
<b><u>Harvey</u></b>	<u>Agosto</u> <u>2011</u>	<u>Tabasco y Veracruz</u>	<u>55</u>	<u>75</u>	<u>TT</u>
<b><u>Ernesto</u></b>	<u>Agosto</u> <u>2012</u>	<u>Coatzacoalcos, Ver.</u>	<u>140</u>	<u>175</u>	<u>H1</u>
<b><u>Ingrid</u></b>	<u>Septiembre</u> <u>2013</u>	<u>Veracruz</u>	<u>140</u>	<u>165</u>	<u>H1</u>
<b><u>Earl</u></b>	<u>Agosto</u> <u>2016</u>	<u>Antón Lizardo, Ver.</u>	<u>130</u>	<u>150</u>	<u>H1</u>
<b><u>Franklin</u></b>	<u>Agosto 2017</u>	<u>No toca tierra</u>	<u>110</u>	<u>140</u>	<u>TT</u>

\* Sostenidos: son los vientos más fuertes de superficie que ocurren durante 1 minuto dentro de la circulación del sistema.

\*\* Rachas: es un aumento brusco del viento con respecto a su velocidad media tomada en un cierto intervalo de tiempo.

\*\*\* Las categorías, de acuerdo con la escala de Saffir-Simpson, se clasifican en: H1, 119-153 (km/h); H2, 154-177 (km/h); H3, 178-209 (km/h); H4, 210-250 (km/h) y H5, mayor de 250 (km/h).

H Huracán; TT Tormenta Tropical; DT Depresión Tropical

Fuente: CONAGUA, 2017

## 9.1.2. Marco normativo aplicable

En el capítulo 3 de esta Manifestación de Impacto Ambiental se presenta detalladamente la vinculación del Proyecto con leyes, reglamentos, normas y regulaciones aplicables.

En esta sección se indica la normatividad principal que regula el Proyecto.

**Tabla 9.3 Leyes y Reglamentos federales**

<b>Ley</b>	<b>Descripción</b>
Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente	El Proyecto se ajusta a estas disposiciones vinculantes y para ello presenta a la autoridad competente la Manifestación de Impacto Ambiental, así como el Estudio de Riesgo correspondiente.
Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR)	De acuerdo a las actividades que se realizarán durante las diferentes etapas del Proyecto se generarán residuos peligrosos. El Proyecto generará residuos peligrosos (RP) como parte de sus actividades. Todos estos residuos serán manejados de acuerdo al plan de manejo de residuos que está en armonía con lo establecido en la presente Ley.
Ley General de Vida Silvestre	El Proyecto no incidirá sobre zonas costeras o de manglar dado que todas las actividades del mismo se realizarán aproximadamente a 180 km de distancia de la costa, de manera que no afecta la integridad del flujo



Ley	Descripción
	hidrológico del manglar, del ecosistema y de su zona de influencia. Dentro del Capítulo 4 de esta MIA-R se presentan las especies de fauna silvestre presentes en el Sistema Ambiental Regional (SAR) y el Área del Proyecto (AP). Mientras que en el Capítulo 6 se desarrollan las medidas de mitigación para velar por la protección de las especies de flora y fauna.
Ley de Aguas Nacionales	No se llevará a cabo la explotación de aguas nacionales que requieran de concesión durante el Proyecto, el cual solo demandará una cantidad de agua durante la perforación utilizando agua de mar filtrada con fines de enfriamiento de los equipos. Las aguas residuales derivadas de los buques serán tratadas y descargadas cumpliendo con la legislación nacional e internacional aplicable sin rebasar los límites máximos permisibles evitando cualquier daño al ecosistema.
Ley de Hidrocarburos	El Promoviente ha firmado el Contrato de Licencia con No. CNH-A1-TRION/2016 celebrado entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos, BHP Billiton Petróleo Operaciones de México (BHP) y Pemex Exploración y Producción (PEMEX), prevé un período inicial de exploración de hasta cuatro años y un período de evaluación para el campo de Trion de hasta tres años contados a partir de la aprobación de los respectivos Planes de Exploración y Evaluación.
Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y Protección al Medio Ambiente del sector Hidrocarburos	Se cuenta con un sistema de gestión ambiental que le permitirá evaluar y dar seguimiento a las acciones necesarias para ejecutar adecuadamente el Proyecto.
Ley de Vertimientos en las Zonas marinas mexicanas	No se incinerarán ni residuos ni materiales en el buque de perforación. Todos los residuos se dispondrán en tierra de acuerdo a lo dispuesto en la LGPGIR, su reglamento y las normas internacionales en materia de contaminación al mar.
Ley Federal del Mar	El Proyecto se vincula con esta Ley respecto a la jurisdicción que tiene la Nación dentro de los límites de las respectivas zonas marinas, en donde se contempla la regulación sobre las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas, así como también en el régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive en su utilización y conservación, incluyendo la protección y preservación del medio marino, así como la prevención de su contaminación.
Ley de Navegación y Comercio Marítimos	Todas las embarcaciones que se utilicen en las actividades del Proyecto deberán apegarse a los lineamientos que establece esta ley y de los instrumentos jurídicos que deriven de ella.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental	El Proyecto no incide en áreas naturales protegidas; no obstante, sí se ubica en una región marina prioritaria y se prevé que el Proyecto generará impactos acumulativos, por lo que se está presentando un estudio de impacto ambiental en modalidad regional.
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Prevención y Control de la Contaminación de la Atmósfera.	Las embarcaciones empleadas tendrán un mantenimiento preventivo y correctivo para evitar emitir gases contaminantes por arriba de los límites máximos permisibles (LMP).
Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico	El Proyecto se alineará con la UGA No. 165 y sus lineamientos, estrategias y criterios ecológicos, que es en donde incide éste.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos	El proyecto pertenece al sector hidrocarburos por lo que las gestiones de los RP y los RME serán de competencia de la ASEA.

Ley	Descripción
Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales	El buque tendrá un procedimiento para el tratamiento de aguas residuales previo a su descarga. No se tirará desechos inorgánicos ni ningún contaminante al mar. Los RP serán almacenados temporalmente y dispuestos en tierra mediante empresas autorizadas para tal fin.
Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	El Promovente presentó el Estudio de Impacto Social del Proyecto ante la SENER, que contiene la información establecida en las secciones del artículo 78 del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.

Fuente: ERM, 2018

**Tabla 9.4 Normas Oficiales Mexicanas**

Tema	Norma Oficial Mexicana
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
	NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente.
	NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993.
	NOM-EM-005-ASEA-2017, que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos.
Residuos/ Tránsito marítimo	NOM-004-SEMARNAT-2002 - Protección ambiental. - Lodos y bio-sólidos. Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
	NOM-003-SCT-2008. Para el transporte de materiales y residuos peligrosos. Características de las etiquetas de envases y embalajes destinadas al transporte de materiales y residuos peligrosos.
	NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de Substancias y residuos peligrosos.
	NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.
	NOM-011-SCT2-2003. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos
	NOM-012-SCT4-2007. Lineamientos para la generación del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.
	NOM-023-SCT4-1995. Condiciones para manejo y almacenamiento de mercancías, terminales y unidades mar adentro.
	NOM-023-SCT2-1994. Información técnica que debe contener la placa que portarán los auto-tanques, recipientes metálicos intermedios para granel y envases con capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.
	NOM-027-SCT4-1995. Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.
	NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3, líquidos inflamables transportados.
NOM-028-SCT4-1996. Documentación para mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones: requisitos.	
Ruido	NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.



Tema	Norma Oficial Mexicana
Contaminación marina	NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
	NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.
Puertos	NOM-002-SCT4-2003, Terminología marítima-portuaria.
Actividad perforación pozos petroleros	NOM-149-SEMARNAT-2006, Que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en las zonas marinas mexicanas.
Protección a especies de flora y fauna	NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.

Fuente: ERM, 2018

El equipo, operación y mantenimiento del Proyecto, se basará en la aplicación de las prácticas recomendadas del API (American Petroleum Institute), para instalaciones costa fuera, las cuales a su vez se basan en códigos de industria de los Estados Unidos de América. No obstante, se atenderá el marco normativo de México para atender regulaciones particulares de salud, seguridad y ambiente.

### 9.1.3. Proyecto Civil

Debido a que las actividades de perforación se llevarán a cabo mediante un buque de perforación con sistema de posicionamiento dinámico, no se requerirá instalar una plataforma de perforación o alguna otra estructura sobre el lecho marino.

Por lo tanto, la única estructura en este proyecto es el pozo mismo. El diseño estructural del Proyecto atenderá el modelo Metoceánico del sitio y las propiedades del suelo marino. Previo a la ejecución de las obras del Proyecto se llevarán a cabo los siguientes estudios: geofísicos, metocéánicos y estudios de despeje de los fondos marinos, como se detalla a continuación.

- Geofísicos:

Previo a la movilización e instalación de los equipos de perforación se deberán realizar estudios geofísicos también conocidos como "Estudios de Riesgo Somero" que hacen posible definir la mejor ubicación del punto de perforación, ya que obtienen información de las condiciones generales del lecho marino tales como: topografía, batimetría, identificación de infraestructura en el lecho marino, etc. Así mismo permite la identificación de riesgos someros tales como: bolsas someras de gas, fallas, arrecifes enterrados someros, profundidad de suelo no consolidado, restos de materiales (chatarra) en sitio, huellas pre-existentes de plataformas, etc., que puedan afectar la perforación de los pozos. Este tipo de estudios determinan el comportamiento topográfico y las características del relieve del fondo marino; el grosor de los sedimentos no consolidados, la configuración del horizonte estructural de las primeras capas del subsuelo y las zonas anómalas, tomando en cuenta las posibles acumulaciones de gas, paleocanales y fallas geológicas, entre otras, que pudieran afectar la estabilidad estructural de las plataformas. Estos estudios se basan en el principio de "reflexión sísmica". El método consiste en emitir impulsos de energía acústica (es decir, ondas sonoras) en intervalos regulares por líneas designadas. La energía penetra las formaciones del subsuelo y se vuelve a reflejar en la superficie donde son detectadas por receptores acústicos, o hidrófonos, dentro de un cable largo (o cable sísmico) remolcado detrás del buque sísmico. Cuando el impulso sísmico detecta un cambio en las propiedades de la roca, una parte de él regresa a la superficie, donde la reciben los hidrófonos. Como resultado, se pueden determinar diferentes capas de roca del subsuelo al medir con exactitud la diferencia del tiempo de llegada de la energía sísmica reflejada. Al representar los datos reunidos en una línea, la imagen resultante se asemeja a la sección transversal de la tierra, la cual pueden interpretar los expertos para identificar las trampas estructurales donde se acumula el petróleo (Wilkinson, R., 2006).

- Modelo Metoceánico:

El modelo Metoceanico del sitio comprende datos de viento, temperatura del aire, humedad, ocurrencia e intensidad de huracanes y “nortes”, al igual que, fluctuaciones en la marea, batimetría, salinidad, estratificación, etc. La aplicación del modelo adecuado asegura la confiabilidad en el diseño de la infraestructura.

- Estudios de despeje de los fondos marinos:

Antes del inicio de las operaciones, se llevarán a cabo investigaciones previas al lecho marino en cada sitio del pozo con un Vehículo de Operación Remota (ROV) de la plataforma para determinar con precisión las profundidades del agua y localizar e identificar las características u obstrucciones del fondo marino que puedan impedir las actividades de perforación. La inspección de despeje del sitio cubre un área con un radio de 100 m alrededor de cada sitio del pozo. BHP tiene procedimientos para el monitoreo del ROV que se seguirán para las investigaciones de los fondos marinos.

Una vez que se han completado los estudios previos a la perforación de los fondos marinos, comenzarán las actividades de movilización del buque de perforación. El buque de perforación Invictus es un tipo de embarcación cuyas características especiales, en cuanto a sus equipos y medidas de seguridad se describen en secciones subsecuentes del presente reporte. Se trata de una embarcación flotante prediseñada y preconstruida en el área industrial del astillero de la DSME (Daewoo Shipbuilding & Marine Engineering), en Corea del Sur en el año 2014 y es capaz de operar a profundidades de agua de hasta 12,000 pies y perforar pozos de hasta 40,000 pies de profundidad, cuenta con la certificación internacional del Convenio Internacional para la Salvaguarda de la vida humana en el mar (SOLAS) No. D195724/170709 y con una inspección de la “Administración Marítima de la República de las Islas Marshall”. Está equipada con todos los servicios necesarios para desarrollar las actividades que realizará en la ubicación del proyecto ejecutando las mejores prácticas internacionales de acuerdo con el convenio internacional MARPOL 73/78 al cual México está suscrito.

Se perforará un pozo de exploración (1EXP), un pozo delimitador (2DEL) y potencialmente dos pozos delimitadores adicionales identificados como pozos incrementales (3DEL y 4DEL). El pozo de exploración será elegido entre los tres prospectos indicados en el Plan de Exploración (Oxomo-1EXP, Toci-1EXP y Chantico-1EXP). En cualquiera de los casos se perforará hasta una profundidad entre 5,100 y 7,500 m, bajo un tirante de agua de entre 2,100 y 2,570 m, mientras que los pozos delimitadores podrán tener profundidades de hasta 4,994 m y bajo tirantes de agua de hasta 2,569 m (**Tabla 9.5**).

**Tabla 9.5. Características de profundidad de perforación y tirante de agua de los pozos.**

Pozo	Profundidad programada (m)	Tirante de agua (m)
Exploración 1EXP	5,100 – 7,500	2,100 – 2,570
2DEL	4,680 – 4,746	2,379
3DEL	4,268 – 4,543	2,569
4DEL	4,768 – 4,994	2,554

**Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

base aceite que serán recuperados por medio del tubo ascendente de perforación (riser) (**Tabla 9.6**). Los lodos base aceite se usan para facilitar el proceso de perforación y proporcionar mayor seguridad durante este proceso, esto a causa de sus propiedades reológicas a altas temperaturas, la estabilidad que proporcionan al pozo, su alta tolerancia a sólidos, su mayor tasa de penetración y características de lubricación considerablemente más altas.

**Tabla 9.6. Diámetros de la broca y profundidades de las cuatro secciones para la perforación de pozos**

Pozo vertical			Pozo con desviación		
Profundidad	Diámetro	Tipo de lodos	Profundidad	Diámetro	Tipo de lodos

**Diseño de los pozos a perforar.  
(Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

*profundidad vertical verdadera, es decir, distancia del fondo del pozo al nivel del mar.*

En la **Figura 9.5** se presenta un esquema con las cuatro secciones y diámetros de broca a emplear en caso de que el pozo sea vertical, y en la **Figura 9.6** se muestra un esquema con la misma información, pero en caso de que el pozo posea una sección transversal. Cabe destacar que, en este caso, la sección transversal será perforada con una inclinación de

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Diseño de los pozos  
a perforar. (Secreto  
Industrial).  
Información  
protegida bajo los  
artículos 113 fracción  
II de la LFTAIP y  
116 de la LGTAIP

*Fuente: BHP, 2018*

Figura 9.5 Esquema del pozo en caso de ser vertical, indicando las cuatro secciones y diámetros de broca a emplear.

# Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

*Fuente: BHP, 2018*

**Figura 9.6 Esquema del pozo en caso de tener sección transversal, indicando las cuatro secciones, diámetros de broca a emplear y ángulo de perforación para la sección transversal.**

De forma general, cada pozo se realiza en cuatro fases: perforación, evaluación, cementación, abandono (o terminación).

Perforación:

El buque de exploración se traslada a la ubicación del nuevo pozo y se ancla en caso de ser posible, en aguas muy profundas se usan propulsores con un sistema de posicionamiento dinámico que permiten mantener la embarcación estable. Se establece una zona de seguridad con un radio de 500 metros.

Se realiza un estudio de despeje del fondo marino con vehículo operado remotamente (ROV), con la finalidad de determinar con precisión las profundidades del agua y localizar e identificar las características u obstrucciones del fondo marino que puedan impedir las actividades de perforación. La inspección de despeje del sitio cubre un área con un radio de 100 m alrededor de cada sitio.

# Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Los lodos de perforación están formados por una fase líquida y una sólida que conforman un coloide, al cual se le añaden aditivos para mantener sus propiedades y brindar estabilidad. Los lodos cubren el hueco en perforación y recuperan los recortes de perforación, además controlan la presión a fin de evitar un descontrol del pozo. El lodo se envía a través de un sistema de circulación por medio de la sarta de perforación, cuyas partes son la zaranda, desgasificador, desarenador, filtro de finos y limpiador de lodos. El lodo es preparado en tanques en la embarcación desde los cuales son bombeados hacia el interior de la sarta de perforación. La principal función de los lodos es enfriar la sarta, proveer presión a la broca, levantar los cortes de perforación, limpiar los dientes y cuerpo de la barrena. Los lodos base agua son empleados durante la fase en la que el pozo no cuenta con tubería ascendente, debido a lo cual se emplean composiciones que no sean contaminantes ya que estará en contacto con la columna de agua; mientras que los lodos base aceite son recuperados a través de la tubería ascendente, son tratados para retirar sólidos y poder ser recirculados por el sistema de lodos. Los residuos sólidos son separados de los lodos y son almacenados temporalmente y dispuestos por medio de una empresa autorizada para el tratamiento de residuos en puerto.

## Cementación:

La cementación implica el bombeo de una lechada de cemento entre la tubería de revestimiento y el espacio anular formado previamente en la perforación, su principal función es la de proveer soporte al revestimiento y restringir el movimiento de fluidos. Se deja un periodo de tiempo adecuado para el fraguado del cemento y la continuación de la perforación, esto se repite en cada sección. El tiempo de fraguado se determinará utilizando los resultados de laboratorio de acuerdo al diseño de la lechada.

Se saca la sarta de perforación del pozo para hacer cambios de la barrena y revisar la integridad de la sarta de perforación, esto se realiza cada vez que se concluye una sección del pozo.

Se coloca y se prueba el preventor de reventones (BOP por sus siglas en inglés), y se hacen pruebas de presión en la tubería de revestimiento.

## Control del Pozo:

Debido a la insuficiencia de la densidad del fluido, una afluencia de fluidos de formación puede desplazar el lodo de perforación del pozo. Si esto no se controla adecuadamente, puede ocurrir un brote del pozo. El método primario para controlar el pozo consiste en mantener suficiente lodo de perforación pesado en el pozo para balancear las presiones que ejercen los fluidos en la formación que se perfora. Un control del pozo secundario se habilita instalando el equipo de Preventor de reventones(BOP).

Una equipo BOP es una serie de válvulas de acero activadas hidráulicamente que se pueden cerrar con rapidez después de la afluencia de fluidos de formación dentro del pozo. El BOP cierra eficazmente el pozo y permite que se apliquen métodos de control del pozo para restaurar el cabezal hidrostático de lodos suficiente en el pozo. El equipo BOP en la torre de perforación debe de estar adecuado para las condiciones esperadas del pozo. Los BOP se prueban periódicamente durante el programa de perforación de conformidad con las mejores prácticas de la industria para garantizar una operación segura y confiable.



## BHP

La MODU estará equipada con equipos BOP clasificados a 1,035 bar (15,000 psi), diseñados y construidos en conformidad con los estándares de la industria API 6A, 16A, 16D y API RP 53. El equipo BOP está equipado con dos contenedores, cada uno de ellos con suficientes válvulas solenoides y colectores internos para operar todas las funciones del BOP y proporcionar una redundancia del 100%, con conectores de contenedores hidráulicos retráctiles para desconexión de emergencia.

Registro y Perfil Sísmico Vertical:

Los pozos exploratorios y de evaluación proporcionan información sobre la composición de las capas rocosas subterráneas y sus propiedades geológicas y geofísicas. Una vez que se han interpretado los datos registrados, se puede hacer una determinación sobre el rendimiento del yacimiento y si debe seguirse la producción. Para lograr esto, se puede realizar una prueba mini-Drillstem Testing DST de cable.

El programa de registro por cable incluirá un levantamiento de perfil sísmico vertical (VSP) en cada pozo perforado. Esto utiliza una pistola de aire que funciona dentro de un rango de frecuencia de 0 a 125 Hz, que se dispara desde la superficie. El receptor VSP se posiciona en el pozo a profundidades / ubicaciones específicas y detecta las señales de retorno de la pistola de aire. Esto produce una imagen bidimensional de alta resolución que proporciona una mejor comprensión de la estructura del yacimiento y de las reservas totales estimadas. También permite una mejor extrapolación de la información de pozos lejos del pozo.

Terminación (Suspensión y Abandono del Pozo):

Los procedimientos de abandono o suspensión de pozos seguirán las prácticas y regulaciones estándar de la industria. Todas las formaciones que contienen hidrocarburos serán aisladas y tapadas con cemento para asegurar que el pozo de perforación sea abandonado con seguridad para evitar la contaminación del pozo suspendido o abandonado. Se retira también el BOP y se lleva a cabo una última inspección con ROV.

Desmovilización de la Torre de Perforación (buque de perforación):

El equipo no utilizado o excedente se regresará a la base en la costa por medio de barcos abastecedores/de soporte. La MODU se moverá por su propia propulsión hacia el siguiente lugar de perforación.

### 9.1.4. Proyecto Mecánico

El Proyecto mecánico consiste en el diseño del proceso, diagramas de tubería e instrumentación, el arreglo de planta y equipos, así como el diseño mecánico de tanques, equipos e instrumentos.

Para el caso de este proyecto todos los componentes del proyecto mecánico se encontrarán dentro del buque de perforación, el cual es una estructura pre-diseñada y armada. Las principales características de este buque se muestran en la Tabla 9.7.

**Tabla 9.7 Características generales del buque de perforación Invictus**

Características	
Dimensiones	238 m de largo, 42 metros de ancho y 19 m de alto.
Velocidad	12.5 nudos
Profundidad de operación	3,050 m
Profundidad de diseño	3,650 m
Máxima profundidad de perforación	12,190 m

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas Invictus, Mayo 2012.

El buque cuenta con las especificaciones mecánicas necesarias para realizar la perforación de los pozos que contempla el proyecto. En general el sistema de perforación es de tipo Top Drive con tramos o secciones de tubo de 22.8 metros y un sistema de cementación para fijar el pozo. El equipo principal de perforación del buque y el equipo submarino se resumen en la Tabla 9.8

**Tabla 9.8 Equipo de perforación, BOP y equipo submarino del Deepwater Invictus**

Equipo	Características
<p data-bbox="115 306 1180 1860"><b>Equipo de perforación (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b></p>	

Equipo	Características
<b>Equipo de perforación (Secreto Industrial).            Información protegida bajo los artículos 113            fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b>	

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas *Invictus*, *Transocean* mayo 2012.

El buque incluye tanques de acero preinstalados en su estructura para almacenar los materiales y fluidos principales que se utilizan durante la perforación. Las sustancias y volúmenes de almacenamiento de estos tanques, se muestran en la Tabla 9.9. En la sección 9.2.3 se presenta una lista más detallada que incluye los sub-tanques de almacenamiento que contienen cada sustancia.

**Tabla 9.9 Tanques de almacenamiento del buque *Invictus***

Suministro	Capacidad
Gasóleo marítimo	51,280 bbl
Lodo líquido	20,077 bbl
Aceite base	5,031 bbl
Salmuera	5,031 bbl
Agua de perforación	18,869 bbl
Agua potable	9,359 bbl
Material a granel	28,251 cu.ft (lodo+cemento)
Almacenaje de sacos	10,000 sacos

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas *Invictus*, *Mayo* 2012.

Los sistemas auxiliares incluyen el sistema eléctrico, sistema de lodos de perforación, el sistema de izaje, el sistema de propulsión y el sistema de posicionamiento dinámico. Los equipos principales de estos sistemas se listan en la Tabla 9.10. El sistema contra incendios es descrito en la sección 9.1.5.

**Tabla 9.10 Equipos auxiliares del buque *Invictus***

Equipo	Características
<b>Equipo de perforación (Secreto Industrial).            Información protegida bajo los artículos 113 fracción II            de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b>	

## Equipo de perforación (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI) que describen los mecanismos de control de los siguientes procesos se encuentran en el Anexo 9.3:

- Sistema lubricación hidráulica para propulsores
- Sistema de aceite hidráulico para el amarre de malacates
- Sistema de bloque de compensación y de corona de la torre de perforación
- Sistema de control del BOP
- Sistema de alta presión de lodos, de ahogo y estrangulamiento
- Sistema de tensión del tubo ascendente de perforación
- Sistema de alta presión de lodos y cementación
- Sistema de baja presión de lodos solidos
- Sistema de la unidad de cementación
- Sistema de centrifugado de lodos
- Suministro de energía para la perforación hidráulica

### 9.1.5. Proyecto sistema contra incendios

El sistema contra incendios es parte integral del buque de perforación, éste fue prediseñado y preinstalado por el fabricante y cumple al menos con la norma ISO 13702 y el estándar API RP 14G que forman parte de los criterios del Promovente, el cual no tendrá influencia en la distribución de los dispositivos del sistema contra incendios. El buque está equipado con detectores de flama, de humo, de calor, palancas de emergencia, así como alarmas visuales y audibles, distribuidos estratégicamente a través de todo el buque. Los detectores cuentan con una función de auto verificación para que se prueben a sí mismos periódicamente.

El sistema cuenta con tres bombas centrífugas Hamworthy con un flujo de 500 m<sup>3</sup>/hora y 2 bombas jockey para mantener la presión en el sistema. El buque cuenta con los siguientes sistemas fijos:

- Inergen, que es un gas diseñado para la extinción de incendios;
- Químicos húmedos;
- Niebla de agua;
- Espuma; y
- Agua

El cuarto de máquinas, el cuarto de pinturas, los cuartos eléctricos y los generadores de emergencia, están protegidos con un sistema fijo de Inergen. Los agentes fijos de extinción de incendios pueden ser controlados desde el panel de control principal en la sala de control o localmente mediante el uso de controles de liberación de emergencia ubicados en los espacios especificados en el Plan de Respuesta a Emergencias.

## BHP

Los dispositivos de detección, control y comunicación que componen el sistema contra incendios son:

- 544 detectores de humo,
- 10 detectores de humo y calor,
- 49 detectores de calor,
- 29 detectores de flama,
- 177 detectores de gas,
- 168 palancas de emergencia,
- 19 botones de apagado de emergencia,
- 18 botones de paro de emergencia,
- 59 columnas luminosas de señalización,
- 81 faros para Inergen y CO<sub>2</sub>,
- 90 faros de alarma de 3 colores, y
- 12 botones para alarma general

Los dispositivos de combate a incendios son:

- 3 monitores de espuma,
- 200 hidrantes,
- 2 bombas de agua contra incendio a control remoto,
- 29 estaciones para liberación remota de Inergen,
- 6 estaciones para liberación remota de sistema de diluvio,
- 11 estaciones para liberación remota de niebla de agua,
- 1 estación para liberación remota de químicos húmedos,
- 8 estaciones de liberación remota de espuma,
- 12 casilleros con trajes de bomberos,
- 1 casillero con equipo de rescate en helicóptero,
- 41 extinguidores portátiles de 5 kg de CO<sub>2</sub>,
- 10 extinguidores portátiles de 2 kg para polvos químicos,
- 148 extinguidores portátiles de 12 kg para polvos químicos,
- 7 extinguidores con ruedas de 50 kg para polvos químicos,
- 7 extinguidores con ruedas de 45 kg para espuma,
- 7 extinguidores con ruedas de 135 kg para espuma,
- 1 extinguidor con ruedas de 20 kg de CO<sub>2</sub>, y
- 10 aplicadores portables de espuma

En el Anexo 9.4 se muestra los diagramas de localización de los componentes más relevantes del sistema contra incendio en su versión más reciente.

Los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI) que describen los mecanismos de control de los siguientes procesos se encuentran el Anexo 9.5:

- Sistema fijo de extinción Inergen
- Sistema de extinción de incendios con espuma disponible en el helipuerto

## 9.2. Descripción detallada del proceso

Como se mencionó en bases de diseño, las actividades del proyecto consideran el diseño del pozo, el movimiento del buque de perforación y la perforación como tal. Estas actividades se dividieron en 5 nodos para su mejor análisis, como se muestra a continuación.

### 1. Diseño

Estas actividades incluyen el diseño de los pozos, con base en información geológica existente, datos sísmicos de cobertura azimutal, estudios metocénicos, estudios de riesgos someros, etc. Como se describió en la sección 9.1.3.

En esta etapa se definen las dimensiones y características del pozo, así como las características de los componentes que se van a utilizar en su construcción.

Es importante mencionar que el buque de perforación es una estructura prediseñada que ha sido construida bajo estándares internacionales y ha sido sujeta a análisis de seguridad como el safety case, que es un documento de seguridad producido por el mismo operador que identifica los peligros y los riesgos, y describe cómo es que se controlan los riesgos, también describe el sistema de administración de seguridad que asegura que los controles son efectiva y consistentemente aplicados<sup>10</sup>. Por lo tanto, el diseño mismo del buque de perforación no forma parte del alcance de este proyecto.

### 2. Construcción/Movilización

Como se mencionó anteriormente, el proyecto involucra la perforación de pozos en el fondo marino y para esta actividad no se requiere la construcción de alguna planta o similar, las instalaciones que se utilizan están contenidas en su totalidad en el buque de perforación que ha sido prediseñado y construido fuera de los alcances de este proyecto.

Es por esto que, en el nodo de construcción, se abordaron las actividades de movilización del buque de perforación al área de trabajo y al terminar un pozo, la movilización de un área de trabajo a otra para comenzar con el siguiente pozo. La movilización que se considero es únicamente la que sucede dentro del campo Trion.

### 3. Actividades rutinarias

Una vez que se ha concluido la etapa de diseño del pozo y se ha movilizado la plataforma de perforación al área de trabajo, comienzan las actividades rutinarias, que se refiere a las actividades mismas de perforación.

Los pozos serán perforados verticalmente y / o desviados, dependiendo de las características del lecho marino, para alcanzar los objetivos del pozo. Los pozos se perforan de acuerdo con las normas y políticas establecidas en BHP y observando las mejores prácticas de la industria.

Para comenzar a perforar el pozo, la tubería de acero (o tubo de perforación) equipada con una broca en el fondo de la tubería de perforación (colectivamente denominada "sarta de perforación") se baja del buque de perforación al fondo marino. Un fluido de perforación especialmente formulado (también conocido como "lodos") lubrica la sarta de perforación y transporta los cortes (roca fragmentada) fuera del pozo para ser devuelto al buque de la unidad de perforación en la superficie del mar. La perforación de las secciones de pozos superiores se realiza típicamente con lodos a base de agua (WBM, por sus siglas en inglés) para minimizar la contaminación. Para las secciones inferiores

<sup>10</sup> National Offshore Petroleum Safety and Environmental Management Authority available at: <https://www.nopsema.gov.au/safety/safety-case/what-is-a-safety-case/>



se utilizan lodos base aceite específicos y se seleccionan en función de la geología del pozo. Las actividades de mezclado, acondicionamiento, filtrado y recirculación de lodos también se incluyeron en este nodo.

A medida que el pozo se perfora, la tubería de revestimiento se cimienta en su lugar por debajo del fondo marino para estabilizar y aislar el pozo de las formaciones geológicas circundantes, evitando que las paredes del pozo cedan. Estas actividades requieren el uso de cemento; la preparación, mezclado y bombeo del cemento se incluyeron dentro de este nodo.

También dentro de las actividades rutinarias se incluyen las actividades de monitoreo del perfil estratigráfico que se realizan a medida que se avanza con la perforación.

**4. Actividades no rutinarias**

Se consideran:

- Descargas accidentales de pozos de perforación.
- Actividades en situaciones de emergencia, es decir actividades que no se realizarían en condiciones de operación rutinaria.
- Mantenimientos mayores no planeados, se refiere al mantenimiento que se realiza al equipo crítico.

**5. Abandono del pozo**

Una vez que se termina un pozo, los pozos son suspendidos o permanentemente abandonados. Los procedimientos de abandono o suspensión de pozos seguirán las prácticas y regulaciones estándar de la industria, así como lo definido por las autoridades mexicanas. En este proyecto, todas las formaciones que contienen petróleo son aisladas y tapadas con cemento para asegurar que el pozo de perforación sea abandonado con seguridad y evitar la contaminación del pozo suspendido o abandonado. Una inspección del fondo marino cerca del buque de perforación se completa con un ROV para confirmar la integridad del pozo. El cabezal del pozo queda en el lecho marino y no se espera que esto represente una obstrucción, considerando la profundidad del fondo marino en el área.

**9.2.1. Análisis de actividades altamente riesgosas**

De acuerdo a la información proporcionada por el Promovente, las sustancias peligrosas almacenadas en el área del proyecto, se presentan en la Tabla 9.11, en esta tabla se hace una comparación de las sustancias con los listados de actividades altamente riesgosas (LAAR)

**Tabla 9.11 Comparación de sustancias peligrosas con LAAR**

Sustancia	Volumen total almacenado (m <sup>3</sup> )	¿Se encuentra en algún LAAR?
Gasóleo marino	8,153	No
Lodos de perforación	3,211	No
Aceite lubricante/base	937.2	No
Cemento	425	No
Queroseno (tanque de combustible para el helicóptero)	2.9	No

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas Invictus, Mayo 2012.

Como se puede observar en la Tabla 9.11 de las sustancias almacenadas ninguna se encuentra listada el Primer/Segundo LAAR. Sin embargo, en el “Segundo listado de actividades altamente riesgosas” publicado en el Diario Oficial de la Federación el 7 de Mayo de 1992, en el artículo 4 sección VIII se indica que las sustancias no indicadas, que tengan las características indicadas en la Tabla 9.12 y una cantidad a partir de 10,000 kg deben ser consideradas como altamente riesgosas. Las características especificadas en este listado fueron comparadas con las características listadas en las respectivas hojas de seguridad, esta comparación se muestra en la Tabla 9.12

**Tabla 9.12 Características para considerar actividades altamente riesgosas**

Sustancia	¿Se almacenan 10,000 kg o más?	¿Tiene una temperatura de inflamación menor de 37.8 °C?	¿Tiene una temperatura de ebullición menor a 21.1 °C?	¿Tiene una presión de vapor de 760 mm HG?	¿Cumple criterio?
Gasóleo marino	Sí	No	No	No	No
Lodos de perforación	Sí	NI*	NI	NI	No se pudo comparar
Aceite lubricante/base	Sí	No	No	No	No
Queroseno	No	No	No	No	No

\*No se identificó la característica en la hoja de seguridad.

Fuente: ERM, 2018

Como se puede observar en la Tabla 9.12 de las 4 sustancias comparadas 3 no cumplen con los criterios y en el caso de los lodos de perforación la hoja de seguridad no incluía la información suficiente para hacer la comparación, sin embargo considerando que su composición es similar a la del aceite, no se espera que tenga las características listadas en la Tabla 9.12.

Cabe mencionar que es requerimiento de ASEA que todos los proyectos del sector hidrocarburos presenten estudios de riesgo ambiental ante esta dependencia independientemente de los resultados del análisis de actividades altamente riesgosas. Por lo tanto, se incluye el presente análisis al ser el requerimiento regulatorio vigente al momento de la presentación de este estudio.

## 9.2.2. Hojas de seguridad

A continuación, en la Tabla 9.13 se presentan las propiedades del petróleo y en la Tabla 9.14 las características de composición de la mezcla del petróleo, que se esperan encontrar en el área del Proyecto, de acuerdo con la información proporcionada por BHP.

**Tabla 9.13 Propiedades de sustancias**

Nombre	API	Gravedad específica	Viscosidad (cP)	Punto de fluidez (°C)	Contenido de ceras (%)	Asfáltenos (%)
Petróleo	25.9	0.899	180	3.0	7.00	0.36

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

**Tabla 9.14 Características de la mezcla de petróleo**

Componente	% en petróleo
C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> gases	0.0099
C <sub>5</sub> - saturados	0.0158
C <sub>6</sub> - saturados	0.0096
Benceno	0.0016
C <sub>7</sub> - saturados	0.0154
C <sub>1</sub> - benceno	0.0776
C <sub>8</sub> - saturados	0.3059
C <sub>2</sub> - benceno	0.3002
C <sub>9</sub> - saturados	1.2235
C <sub>3</sub> - benceno	0.9422
C <sub>10</sub> -saturados	1.3429
C <sub>4</sub> - benceno	0.0463
C <sub>11</sub> -C <sub>12</sub>	1.8654
Fenoles	0.0030

Naftalenos (C <sub>0</sub> -C <sub>1</sub> alquilados)	3.6803
Naftalenos 2 (C <sub>2</sub> -C <sub>3</sub> alquilados)	5.0235
C <sub>13</sub> - C <sub>14</sub> (total saturados + aromáticos)	3.7634
C <sub>15</sub> - C <sub>16</sub> (total saturados + aromáticos)	4.7961
C <sub>17</sub> - C <sub>18</sub> (total saturados + aromáticos)	4.7280
C <sub>19</sub> - C <sub>20</sub> (total saturados + aromáticos)	4.3115
Material cromatográfico no resuelto	5.9442
C <sub>21</sub> - C <sub>25</sub> (total saturados + aromáticos)	9.1909
PAH 1 (hidrocarburos poli aromáticos poco solubles)	0.2078
PAH 2 (hidrocarburos poli aromáticos poco solubles)	0.1282
C <sub>25</sub> + (total)	52.0667

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Las hojas de datos de seguridad (HDS) de los principales materiales utilizados en el proyecto se incluyen en el Anexo 9.6.

La totalidad de las hojas de datos de seguridad de los materiales utilizados en el buque de perforación e instalaciones relativas al Proyecto, se mantendrán disponibles en Sitio, en idioma español, y siguiendo los lineamientos que se especifican en la Norma Oficial Mexicana, NOM-018-STPS-2015, Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.

### 9.2.3. Almacenamiento

Debido a que esta etapa del proyecto contempla únicamente la exploración, no se tendrá almacenamiento de petróleo. Los combustibles y demás sustancias almacenadas para el proyecto se encontrarán dentro del buque (ya preinstalados y como parte del diseño del buque) y serán únicamente suministros para la perforación y combustibles para el funcionamiento del buque.

El buque incluye tanques de acero preinstalados en su estructura para almacenar los materiales y fluidos principales que se utilizan durante la perforación. Las sustancias y volúmenes de almacenamiento de estos tanques, se muestran en la Tabla 9.15.

Las normas y estándares con los que cuenta el sistema de almacenamiento del buque de perforación se mencionan a continuación:

- Venteo a la atmósfera: ISO 28300/ estándar API 2000
- Atornillado de tanques de almacenamiento de fluidos de producción: especificación API 12B
- Soldadura de tanques de almacenamiento de fluidos de producción: especificación API 12D
- Tanques de almacenamiento construidos en taller para fluidos de producción: especificación API 12F
- Tanques de almacenamiento a baja presión: estándar API 620
- Almacenamiento de gasóleo marino: estándar API 650
- Venteo de tanques de almacenamiento a baja presión: estándar API 2000
- Protección de sobrellenado de tanques de almacenamiento: estándares ANSI/ API 2350-2012
- Norma para la producción, almacenamiento y manejo del gas natural licuado: NFPA 59A

**Tabla 9.15 Tanques de almacenamiento del buque Invictus.**

Tanque	Sustancia	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Peso (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Sistemas de seguridad
M.G.O.STOR.TK(C)	Gasóleo marino	2,378.5	2,021.7	63.4	0.0	11.8	Regulador de flujo, indicador y medidor de nivel, transmisor de nivel, medidor de temperatura y válvulas de cierre rápido
M.G.O.STOR.TK(P)	Gasóleo marino	2,268.5	1,928.3	61.8	10.9	10.9	
M.G.O.STOR.TK(S)	Gasóleo marino	2,268.5	1,928.3	61.8	-10.9	10.9	
M.G.O.STOR.TK(C)	Gasóleo marino	212.4	180.5	56.9	-3.1	6.1	
M.G.O.STOR.TK(P)	Gasóleo marino	224.7	191	50.3	13.6	5.4	
M.G.O.STOR.TK(S)	Gasóleo marino	224.7	191	50.3	-13.6	5.4	
M.G.O.STOR.TK(C)	Gasóleo marino	212.4	180.5	56.9	3.1	6.1	
M.G.O.STOR.TK(P)	Gasóleo marino	182.0	154.7	50.4	8.5	5.2	
M.G.O.STOR.TK(S)	Gasóleo marino	182.0	154.7	50.4	-8.5	5.2	
	<b>Total de gasóleo marino</b>	<b>8,153.7</b>	<b>6,930.7</b>	<b>60.8</b>	<b>0.0</b>	<b>10.3</b>	
No.1 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	189.2	408.8	157.0	-9.4	8.4	Válvula de control manual para el regulador de temperatura, manguera flexible para , sistema de venteo para la operación de mezclado, interruptor de seguridad para alto nivel, interruptor de enclavamiento para eliminar el diferencial de presión en el mezclador
No.2 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	159	343.4	157.0	0.0	8.4	
No.3 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	189.2	408.8	157.0	9.4	8.4152.1	
No.4 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	197.1	425.8	152.1	-9.4	8.4	
No.5 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	165.6	357.7	152.1	0.0	8.4	
No.6 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	197.1	425.8	152.1	9.4	8.4	
No.7 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	205	442.8	147.0	-9.4	8.4	
No.8 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	172.2	372.0	147.0	0.0	8.4	
No.9 Reserve Mud TK	Lodo de perforación de reserva	205	442.8	147.0	9.4	8.4	
No. 1 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	105.9	228.8	151.9	-14.8	28.1	

Tanque	Sustancia	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Peso (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Sistemas de seguridad
No. 2 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	118.5	256.1	151.9	-9.6	28.1	
No. 3 ACT.MUD TK	Lodo de perforación de activo	114.6	247.5	151.9	-4.4	28.1	
No. 4 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	114.6	247.5	151.9	4.4	28.1	
No. 5 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	118.5	256.1	151.9	9.6	28.1	
No. 6 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	105.9	228.8	151.9	14.8	28.1	
No. 7 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	114.8	247.9	147.0	-14.8	28.1	
No. 8 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	128.8	278.3	147.0	-9.73	28.1	
No. 9 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	123.7	267.3	147.0	-4.4	28.1	
No. 10 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	123.7	267.3	147.0	4.4	28.1	
No. 11 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	128.8	278.3	147.0	9.73	28.1	
No. 12 ACT.MUD TK	Lodo de perforación activo	114.8	247.9	147.0	14.8	28.1	
No.1 Slug Tk	Lodo de perforación denso	28.2	61.0	151.2	0.9	28.1	
No.2 Slug Tk	Lodo de perforación denso	28.2	61.0	151.2	-0.9	28.1	
No.3 Slug Tk	Lodo de perforación denso	63.2	136.5	147.7	0.0	28.1	
Relief tank	Tanque de alivio	17.3	37.3	153.7	0.0	24.2	
	<b>Total de lodo de perforación</b>	<b>3,211.6</b>	<b>6,975.5</b>	<b>150.7</b>	<b>0.0</b>	<b>17.9</b>	
G/E L.O.STOR.TK	Aceite lubricante	59.0	53.1	12.8	4.9	17.0	Válvulas reguladoras de flujo, medidor de nivel,
G/E L.O.SETT.TK	Aceite lubricante	19.6	17.6	12.0	-5.6	17.0	interruptor de seguridad para alto nivel, alarma de

Tanque	Sustancia	Capacidad (m <sup>3</sup> )	Peso (ton)	LCG (m)	TCG (m)	VCG (m)	Sistemas de seguridad
FWD THR.L.O.STOR.TK	Aceite lubricante	29.1	26.2	186.0	-0.9	11.3	alto nivel, medidor de presión y de flujo
AFT THR.L.O.STOR.TK	Aceite lubricante	26.1	23.5	8.8	5.4	17.0	
	<b>Total aceite lubricante</b>	<b>133.8</b>	<b>120.4</b>	<b>49.6</b>	<b>2.2</b>	<b>15.8</b>	
Base Oil TK(s)	Aceite base	804.1	691.5	141.9	-9.4	10.9	Válvulas de control manual, indicador y transmisor de nivel. En el tanque de servicio: interruptores de seguridad para alto nivel, válvulas de cierre y apertura, válvulas de alivio, medidores de nivel y reguladores de flujo.
	<b>Total aceite base</b>	<b>804.1</b>	<b>691.5</b>	<b>141.9</b>	<b>-9.4</b>	<b>10.9</b>	
Silo de cemento 1	Cemento	85	ND	ND	ND	ND	ND
Silo de cemento 2	Cemento	85	ND	ND	ND	ND	
Silo de cemento 3	Cemento	85	ND	ND	ND	ND	
Silo de cemento 4	Cemento	85	ND	ND	ND	ND	
Silo de cemento 5	Cemento	85	ND	ND	ND	ND	
	<b>Total cemento</b>	<b>425</b>	ND	ND	ND	ND	
Tanque de queroseno	Queroseno	2.9	ND	ND	ND	ND	Varilla graduada, válvula de alivio de presión y vacío, válvulas de aguja, mangueras flexibles, válvulas de cierre y apertura.
Drill. W.TK(P)	Agua de perforación	1,582.9	1,582.9	135.6	8.0	10.2	ND
Drill. W.TK(S)	Agua de perforación	1,582.9	1,582.9	135.6	-8.0	10.2	
	<b>Total de agua de perforación</b>	<b>3,165.8</b>	<b>3,165.8</b>	<b>135.6</b>	<b>0.0</b>	<b>10.2</b>	
FWD F.W.TK(P)	Agua potable	629.7	629.7	204.7	14.7	11.3	ND
FWD F.W.TK(S)	Agua potable	629.7	629.7	204.7	.14.7	11.3	
FWD F.W.TK(P)	Agua potable	114.7	114.7	14.0	4.9	6.5	
FWD F.W.TK(S)	Agua potable	114.7	114.7	14.0	-4.9	6.5	
	<b>Total agua potable</b>	<b>1,488.8</b>	<b>1,488.8</b>	<b>175.3</b>	<b>0.0</b>	<b>10.6</b>	

Nota:

LCG: distancia del Centro de Gravedad del Tanque a la Cuaderna Maestra (-) a popa (+) a proa (metros).

TCG: distancia del Centro de Gravedad del Tanque al Plano de Crujía. Er, Estribor. Br, Babor (metros).

VCG: distancia del Centro de Gravedad del Tanque a la Línea Base (metros).

ND: No Disponible

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas Invictus, Mayo 2012 & Tank Capacity Plan Noviembre 2013.



Los Diagramas de Tubería e Instrumentación (DTI) que describen los mecanismos de control de los siguientes procesos se encuentran en el Anexo 9.7:

- Sistema de almacenamiento de gasóleo marino
- Sistema de almacenamiento de aceite lubricante
- Sistema de almacenamiento de aceite base
- Sistema de preparación y transferencia de lodos de perforación

### **9.2.4. Equipos de proceso y auxiliares**

Los equipos de proceso y auxiliares que se utilizarán a lo largo de la duración de la fase exploratoria están localizados dentro del buque de perforación (ver Anexo 9.2) e incluyen:

#### *Equipos de perforación*

- Grúa tipo Derrick (Torre de Perforación) (1): Es la estructura que soporta los bloques de corona (conjunto fijo de poleas) y la sarta de perforación de un equipo de perforación, ofrecen una buena relación resistencia- peso.
- Malacate (2): La máquina del equipo de perforación, consistente en un tambor de acero de gran diámetro, los frenos, una fuente de potencia y diversos dispositivos auxiliares. La función principal del malacate es desenrollar y enrollar el cable de perforación de manera controlada. El cable de perforación se enrolla sobre el bloque de corona y el bloque viajero (aparejo móvil) para crear ventaja mecánica en un modo de tipo "aparejo de roldana" o "polea". Esta acción de desenrollado y enrollado del cable de perforación hace que se baje o se suba en el pozo el bloque viajero (aparejo móvil) y cualquier elemento que se encuentre suspendido debajo de éste. La acción de desenrollado del cable de perforación responde a la gravedad y el enrollado es accionado con un motor eléctrico o un motor diésel.
- Compensador (2): Los compensadores pasivos y activos se instalan con la finalidad de reducir los efectos de movimiento y oscilación de un buque (balanceo) tanto en la sarta de perforación como en las herramientas de acoplamiento.
- Mesa rotativa (2): La sección giratoria o rotativa del piso de perforación que proporciona la potencia para hacer girar la sarta de perforación en el sentido horario (como se ve desde arriba). El movimiento rotativo y la potencia son transmitidos a la sarta de perforación través del buje del vástago de perforación y del vástago.
- Sistema de perforación Top Drive (2): Es el dispositivo que gira la sarta de perforación. Consiste en uno o más motores (eléctricos o hidráulicos) conectados con el engranaje apropiado a una sección corta de la tubería llamada pluma, que a su vez puede atornillarse en un protector secundario o en la sarta de perforación. El top drive está suspendido del gancho, por lo que el mecanismo giratorio puede subir y bajar libremente por la torre. Este equipo proporciona más seguridad durante las actividades de perforación y mayor eficiencia.
- Manejador de tramos de tubo (2): Se identifican de manera única por la capacidad de manipular los tubos en la plataforma desde el estante de tubería para conectarlos mecánicamente a la tubería de perforación. Estas máquinas suelen interactuar con transportadores de tuberías o máquinas de pasarela de tuberías.
- Máquina alimentadora de tubos ascendentes de perforación (1): Transporta los tramos de tubería al centro del pozo en el piso de perforación. El tubo ascendente de perforación se almacena en la cubierta principal, una grúa traslada los tramos de tubería a la máquina alimentadora para posicionarlos en el centro del pozo y el elevador del top drive coloca el tramo en la posición vertical adecuada para descender al mar.
- Unidad de cementación (1): Durante la terminación del pozo se bombea cemento al mismo para sellar el espacio entre la tubería de revestimiento y la pared del agujero de pozo mediante una bomba de alta presión. La cementación de un pozo sostiene la tubería de revestimiento y previene la migración de fluido entre zonas permeables. Generalmente las unidades de bombeo utilizadas para este propósito incluyen un tanque de mezclado, una bomba de alta de presión, un motor y válvulas de control.

#### *Equipos submarinos*

- Divergente (1): Uso de dispositivos mecánicos, como selladores de esfera, empacadores y conjuntos de empacadores dobles, para desviar los tratamientos del yacimiento a la zona objetivo. Los selladores de esfera y los agentes divergentes de partículas sólidas incorporados al fluido de tratamiento forman un tapón temporario en los disparos o perforaciones que aceptan la mayor parte del flujo de fluidos, por lo que desvían el fluido de tratamiento remanente hacia las zonas menos permeables. Los empacadores y los conjuntos de empacadores dobles funcionan al efectuar varios tratamientos cortos en un intervalo más largo para asegurar un tratamiento uniforme sobre toda la zona.
- Preventor de Reventones (BOP) (2): Este equipo es sumamente importante para las operaciones de perforación. Las válvulas que componen el BOP se instalan en el cabezal de pozo y pueden cerrarse en caso de que se presente un incremento en la presión llamado “kick” o golpe de presión.
- Árbol de navidad (2): Es un arreglo de válvulas que se coloca en el cabezal de pozo en el lecho marino, su función es, básicamente prevenir la liberación de aceite o gas del pozo al ambiente, así como dirigir y controlar el flujo de fluidos de formación.
- Colector múltiple de estrangulamiento (2): Provee un sistema de seguridad para el control de la variación de presiones que se presenta en la perforación de un pozo. En caso de que la barrena de perforación se encuentre a presiones inesperadas durante la perforación, puede que exista flujo fuera de control del fluido de perforación, agua o gas. Con el fin de prevenir esta situación, el BOP se cierra y el lodo circula a través de un sistema de válvulas y estranguladores (puntos reductores de presión) dentro del colector de estrangulamiento. Alternando baja y alta presión de los lodos, además se lleva a cabo la divergencia del flujo con ayuda del colector múltiple de estrangulamiento, el perforista tiene la capacidad de mantener las presiones en equilibrio y el control del pozo.
- Tubo ascendente de perforación (1): Una tubería de gran diámetro que conecta el conjunto BOP submarino a un equipo de perforación flotante de superficie para llevar los retornos de lodo a la superficie. Sin el tubo ascendente, el lodo sencillamente rebalsaría fuera del extremo superior del conjunto BOP derramándose en el fondo marino. El tubo ascendente podría considerarse vagamente como una extensión temporaria del pozo hasta la superficie.
- Tensores (8): Sostiene el tubo ascendente de perforación y compensa cualquier movimiento inducido por el buque. Los sistemas de tensión de la tubería de revestimiento se adaptan al diseño específico de la unidad de perforación. Además, cada componente del sistema ha sido adecuado al proyecto, por lo que se puede esperar una mayor durabilidad y poca variación en la tensión ejercida.
- Contrapozo marino (1): La abertura del casco de una embarcación de perforación marina a través de la cual pasa el equipo de perforación.

#### *Equipos auxiliares*

- Generadores de electricidad (6): La energía que se necesita en el buque de perforación será suministrada por motores diésel. Normalmente, estos motores usan 20-30 m<sup>3</sup> de combustible diésel por día, dependiendo de las operaciones que se realicen.
- Sistema de izaje (1): Provee el equipo y las áreas de trabajo para levantar, bajar o suspender el equipo usado en el sistema de rotación.
- Sistema de propulsión (6): La idea básica detrás de un propulsor azimutal es que la hélice se puede girar 360 grados alrededor de la vertical del eje, proporcionando empuje omnidireccional. La gama Rolls-Royce de propulsores azimutales por lo tanto ofrecen una maniobrabilidad superior. La construcción simple y robusta proporciona una alta operatividad y confiabilidad además de un mantenimiento fácil.
- Sistema de posicionamiento dinámico (DP) (1): Es un sistema controlado por ordenador utilizado para mantener automáticamente la posición o rumbo de un buque mediante el uso propio de sus hélices y propulsores. Sensores de referencia de posición, junto con sensores de viento, sensores de movimiento y compases giroscópicos alimentan de información al ordenador acerca de la posición del buque y magnitud y dirección de fuerzas medioambientales que afectan a su posición.
- Bombas del sistema de lodos (10): Bomba recíproca de alta presión utilizada para hacer circular el lodo en el buque de perforación. Una bomba de lodo típica es una bomba de pistón de acción simple de dos cilindros, doble acción o tres cilindros, cuyos pistones se desplazan en camisas reemplazables y son accionados por un cigüeñal accionado por un motor o un motor. También es llamada bomba de descarga.

- Bombas del sistema de cemento (2): Se utilizan bombas de desplazamiento positivo generalmente asociadas con aplicaciones de alta presión, se usan comúnmente en operaciones de perforación para hacer circular el fluido de perforación y en una variedad de tratamientos de pozos de petróleo y gas, tales como cementación, tratamientos de matriz y fracturación hidráulica.
- Tanques de almacenamiento (51): Recipientes metálicos o plásticos que se utilizan para almacenar o medir un líquido. En este caso se almacenarán diferentes sustancias, tales como gasóleo marino, lodo, aceite de base, salmuera, agua de perforación, agua potable y almacenamiento a granel (lodo o cemento).

Las principales características de estos equipos se muestran de la Tabla 9.8 a Tabla 9.10 en la sección 9.1.4.

En el Anexo 9.2 se presenta la distribución de los equipos listados anteriormente.

## **9.2.5. Pruebas de verificación**

Las pruebas de verificación forman parte de los criterios definidos para el buque de perforación a utilizarse como parte del Proyecto, ya que al ser una estructura prediseñada y previamente construida, ya ha sido sujeta a ciertas pruebas, tales como pruebas de presión hidrostática, medidas y verificación de espesor, así como pruebas de radiografía. Mientras que las pruebas del preventor de reventones y tuberías de revestimiento contará con una inspección regular por lo menos cada 21 días, debido a la etapa en la que se encuentra el proyecto aún no se conocen las condiciones (presión, temperatura, etc.) en la que se llevará a cabo dicha prueba. La descripción de las pruebas y procedimientos de mantenimiento se presentan a continuación.

### **Pruebas de presión hidrostática**

Las pruebas hidrostáticas validan la estabilidad y confiabilidad de los componentes que contienen presión desde el cabezal del pozo hasta la plataforma, como válvulas de aguas profundas, válvulas de retención, amarres submarinos y ensamblajes, etc. El objetivo de las pruebas es validar el diseño y encontrar su posible punto de falla. Para hacer esto, los fabricantes prueban equipos costa afuera en entornos controlados a presiones que exceden lo que experimentarán en el entorno desplegado. Varios tipos de pruebas están disponibles, incluidas pruebas de fugas, prueba de ráfagas y pruebas de fatiga. Una vez que el equipo que se va a probar se configura en el laboratorio, las bombas se utilizan para aumentar la presión al nivel deseado y mantener esta presión durante el período de tiempo requerido. Numerosas etapas de incremento y disminución de presión se llevan a cabo en estados abiertos y cerrados para poner a prueba los componentes.

### **Medidas y verificación de espesor**

La medición del grosor es un componente vital para el mantenimiento e inspección de las tuberías y estructuras de todos los buques y plataformas comerciales. Usando ultrasonido para pulsar dentro de los límites de un material, se miden el tiempo y la distancia que instantáneamente dan el espesor real. Esto se compara con el espesor de construcción original y se realiza un cálculo de disminución. Un medidor de espesor ultrasónico es una pieza de equipo industrial que se utiliza para obtener una medición de espesor precisa de una variedad de metales, ignorando cualquier recubrimiento. Los medidores de espesor permiten tomar medidas precisas y confiables de manera no destructiva y sin requerir el acceso a ambos lados del material. Por ejemplo, se pueden usar para medir el grosor de una tubería sin necesidad de acceder al interior de la misma.

Una vez que se han llevado a cabo las mediciones, los datos recopilados se transfieren a un dispositivo externo para permitir un análisis de los resultados. Los resultados de la medición se utilizan para analizar el daño y evaluar el trabajo de reconstrucción que pueda requerirse.

### **Prueba de radiografía**

La prueba radiográfica es una técnica de examen no destructivo que implica el uso de rayos X o rayos gamma para ver la estructura interna de un componente. En la industria petroquímica, la RT se usa a menudo para inspeccionar maquinaria, como recipientes a presión y válvulas, para detectar fallas. La prueba de radiografía también se usa para inspeccionar las reparaciones de soldadura y la integridad de las cementaciones.

### **Pruebas al equipo preventor de reventones y tuberías de revestimiento**

Debido a que los equipos preventor de reventones (BOP por sus siglas en inglés) son de importancia crítica para la seguridad de la tripulación, la plataforma y el pozo en sí, los BOP se inspeccionan, prueban y restauran a intervalos regulares determinados por una combinación de evaluación de riesgos, práctica local, tipo de pozo y requisitos legales. Las pruebas de BOP varían desde pruebas de función diaria en pozos críticos hasta pruebas mensuales o menos frecuentes en pozos que se cree que tienen baja probabilidad de problemas de control de pozos. Las pruebas y los intervalos de tiempo que se realizará:

- El BOP será sometido a pruebas de presión cada 21 días y en los siguientes eventos:
  - Prueba de presión en la superficie (Stump Test)
  - Después de la instalación de la tubería guía.
  - Después de la instalación de la tubería de revestimiento de superficie.
  - Después de la instalación de la tubería de revestimiento intermedia.
  - después de la instalación de la tubería de revestimiento de producción.
- BOP será sometido a pruebas de funcionamiento en el séptimo día después de las pruebas de presión.
- Después de la instalación del BOP, se pondrá a prueba el Preventor de cierre total a las presiones de las tuberías de revestimiento.
- Las pruebas de presión para las tuberías de revestimiento serán ajustadas al peso del lodo real del pozo.
- Las tuberías de revestimiento serán puestas a prueba a una presión equivalente al 70% de la presión de estallido teórica de la tubería
- Se realizarán pruebas de baja presión (250psi)

Asimismo, el Promoviente cuenta con un procedimiento para revisión previa al arranque. No se tienen disponibles los detalles sobre las condiciones de operación de estas pruebas dado la etapa en la que se encuentra el proyecto. Durante la realización de dichas pruebas se prevé una lista de verificación en donde el equipo de revisión colocará la información observada de los procedimientos, al hardware, documentación, así como la obtenida mediante las entrevistas al personal. Al terminar la revisión, se dará a conocer el estado de todos los procedimientos a través de la siguiente clasificación:

- Listo para arrancar
- Listo para arrancar, sujeto a complementación de temas específicos antes de empezar
- No está listo para el arranque

Las listas de verificación se dividen en los siguientes aspectos:

- Gestión de requerimientos de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente
- Precomisionado/ comisionado
- Personal y procedimientos
- Preparación de la operación
- Preparación ante situaciones de emergencia y seguridad
- Reportes e investigación de incidentes
- Gestión del cambio

Por último, se realizarán hojas de trabajo previas al arranque en donde se evaluarán los documentos disponibles en cuanto a diversos aspectos, tales como: personal, procedimientos operacionales anormales y poco frecuentes y actividades en planta.

### 9.3. Condiciones de operación

Todos los equipos tanto de proceso como auxiliares operarán bajo las condiciones indicadas por el fabricante, sin embargo, considerando que el Proyecto no considera la extracción y consiguiente flujo de petróleo a la superficie, las condiciones de operación más críticas son las de los lodos de perforación que son recirculados durante el proceso de perforación, las condiciones en que opera este sistema de lodos dependiendo de la etapa de perforación se presentan en las siguientes tablas: Tabla 9.16, Tabla 9.17 y Tabla 9.18

**Tabla 9.16 Condiciones de operación de los lodos de perforación**

TRION-2 DEL						
Intervalo	Diámetro de pozo	Diámetro Revestimiento	Profundidad RT (MD / TVD)	Densidad del Fluido de perforación	Gradiente de Fractura	Tipo de Fluido de Perforación
<p><b>Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP</b></p>						

*MD: Profundidad Medida*

*TVD: Verdadera profundidad Vertical*

*ppg: Unidad densidad, libras por galón*

*sg: Gravedad específica*

*Fuente: Información proporcionada por BHP, 2018*

Tabla 9.17 Condiciones de Operación TRION-2DEL por etapas

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial).  
Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

*VP: Viscosidad*

*PC: Punto Cedente*

*Tau 0 Esfuerzo cortante*



*APAT: Ensayo de filtración estática*

*A/A: Relación aceite/agua*

*LGS: Solidos de baja gravedad*

*Fuente: Información proporcionada por BHP, 2018*

**Tabla 9.18 Condiciones de Operación TRION-2DELV (Desviación) por etapas**

**Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

*VP: Viscosidad*

*PC: Punto Cedente*

*Tau 0 Esfuerzo cortante*

*APAT: Ensayo de filtración estática*

*A/A: Relación aceite/agua*

*LGS: Solidos de baja gravedad*

*Fuente: Información proporcionada por BHP, 2018*

Para las condiciones de operación de los fluidos de perforación, también se toman en cuenta la temperatura, la presión y el gradiente de fractura, los cuales dependen de la profundidad a la que se esté perforando. A continuación, se presentan gráficos en donde se puede observar los cambios en estas variables de acuerdo a la profundidad.

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

*TVD: profundidad vertical real desde la superficie*

*Fuente: Información Proporcionada por BHP, 2018*

**Figura 9.7 Gráfica Presión de Poro/Gradiente de Fractura vs. Profundidad de TRION-2DEL**

Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

*Fuente: Información proporcionada por BHP, 2018*

**Figura 9.8 Gráfica Presión de Poro/Gradiente de Fractura vs. Profundidad de TRION-2DELV (Desviación)**

# Diseño de los pozos a perforar. (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

*TVDSS: Medida vertical de profundidad del pozo, referencia el nivel medio de la superficie del mar.*

*Fuente: Información proporcionada por BHP, 2018*

## Figura 9.9 Temperatura estática vs. Profundidad

### 9.3.1. Especificaciones de la sala de control

El cuarto del sistema de control se encuentra prediseñado de acuerdo al estándar “Cuarto de Control del BOP API RP 53” y cuenta con los siguientes elementos:

- 14 gomas anti vibrantes y limpiadores;
- Válvula de limpieza, 4 MCT para electrónicos e instrumentación;
- 1 tanque de agua de 200 L;
- 10 rejillas de protección con apertura frontal, lateral y superficial;
- 6 barras de parachoques arriba y abajo, frontal y lateral de las ventanas;
- 6 cárcamos certificados;
- Tubería para lavadores; y
- 2 puertas y 14 almohadillas anti vibrantes.

De igual forma, para poder llevar a cabo un monitoreo remoto, el cuarto de control cuenta con indicadores de las condiciones de operación de los sistemas de perforación y sistemas de comunicación compuestos por megáfonos, teléfonos y radios.

Para una mayor comprensión de la distribución del cuarto de control, se incluye un plano de distribución en el Anexo 9.7.

### 9.3.2. Sistemas de aislamiento

Para evitar que se presente la liberación de sustancias peligrosas al mar a través de líneas de descarga, por el manejo incorrecto de los vertederos, fallas de los equipos, pérdida de control de pozos, tanques desbordados, fallas en la tubería, etc. que pueda resultar en contaminación al ambiente marino; se cuenta con los siguientes planes y equipo de contención de derrames. Esta información se encuentra en los siguientes documentos:

- Manual SOPEP (Plan de emergencia a bordo en caso de contaminación por hidrocarburos, por sus siglas en inglés). De acuerdo al requisito MARPOL 73/78 Anexo I, todos los buques de 400 GT y más deben llevar un plan de prevención de hidrocarburos según las normas y directrices establecidas por la Organización Marítima Internacional bajo el acta del Comité de protección del medio ambiente marino. El manual SOPEP incluye al menos los siguientes puntos:
  - Plan de acción que contiene los deberes de cada miembro de la tripulación al momento del derrame.
  - Información general de la embarcación.
  - Pasos y procedimientos de contención para la descarga de aceite al océano usando equipos SOPEP.
  - Autoridades a las que se debe reportar y contactar en caso de derrame.
  - Diagramas de tuberías de combustible, así como de otro tipo de tuberías a bordo.
  - Diseño y gestión de todos los espacios del buque.
- Plan de respuesta a derrames para instalaciones específicas (Referirse a los Requerimientos y Políticas Ambientales HQS-HSE-PP-02 Sección 3 Sub- sección 8).
- El Plan de respuesta a emergencias para aguas profundas del buque de perforación “Invictus” DVS-HSE-PR-01 describe los planes, roles y responsabilidades para situaciones de emergencia específicas.

A continuación, se describen brevemente los dos niveles que se consideran para las listas de verificación durante la liberación de sustancias peligrosas al mar:

- Nivel 1: En cuanto se detecta el derrame ya sea mediante una revisión de rutina de la cubierta y el área de máquinas, con alarmas de velocidad angular instantánea, indicadores de nivel o sensores de sentina, se debe determinar primero la fuente de liberación e informar al responsable que corresponda detener el bombeo, realizar el cierre de válvulas/drenaje, así como interrumpir la transferencia del buque.
- Nivel 2: Al contar con la notificación de derrame, se debe confirmar la fuente de liberación y apagarla para prevenir futuros derrames. Luego se determina la cantidad de derrame sobre el agua y después, si aplica, la instalación del SOPEP.

De igual forma pueden ocurrir derrames de sustancias peligrosas en el pozo, para este tipo de emergencias se aplicarán las siguientes acciones según corresponda:

- Nivel 1: En cuanto la liberación de una sustancia peligrosa sea notificada en las instalaciones se deberá referir al SOPEP y al Plan de Respuesta para situaciones específicas, evaluar la fuente y la seriedad de la contaminación y por último como resultado de un derrame en la cubierta se tapan los drenajes y se identificarán los medios apropiados de contención.
- Nivel 2: Tan pronto el equipo de respuesta a derrames se reúna, se llevará a cabo el monitoreo de la contaminación y de ser posible se eliminará la fuente contaminante. Otro sistema con el que cuenta el buque de perforación es el gas inerte, gas no reactivo bajo determinadas condiciones de presión y temperatura, en este caso nitrógeno, el cual es utilizado para la inertización y la liberación de gas de tanques de carga, tuberías de carga y espacios vacíos cuando es necesario. El nitrógeno también se usa para llenar botellas acumuladoras, BOP, compensador montado en la corona (CMC), acumuladores del tensor y amortiguadores de pulsaciones de la bomba de lodos. Si bien los tanques portátiles de nitrógeno líquido se encuentran aislados, el calor se filtrará continuamente al producto, debido a la diferencia de temperatura entre el líquido y el ambiente. Esto causará la vaporización del líquido que a su vez producirá una acumulación de presión arriba en el tanque. Esto se conoce como presión de cabeza de pozo. Esta presión de la cabeza de pozo se ventilará periódicamente a la atmósfera a través de la válvula / línea de alivio de

presión y es una ocurrencia normal. Las tasas de vaporización variarán dependiendo de la diferencia de temperatura entre el líquido y el ambiente.

En caso de que ocurra la liberación de gas inerte, se presentan los siguientes tres niveles de acuerdo a la severidad:

- Nivel 1: La acción principal en este nivel es la verificación de la liberación de gas inerte.
- Nivel 2: Después de la verificación e identificación de la fuente de liberación de gas inerte, se debe activar la alarma general y la alerta amarilla. Si es posible y seguro de realizar en el momento de la emergencia, ejecutar el cierre de válvulas/ apagado de equipos para detener la liberación de gas inerte.
- Nivel 3: Las acciones en este nivel se llevan a cabo en cuanto el equipo de rescate se encuentra debidamente protegido para realizar la evaluación del área y el personal está reunido.

El tanque de combustible del buque petrolero contará con doble casco para la prevención de la contaminación por hidrocarburos como medida de aislamiento adicional. y por último el buque mismo servirá como sistema de aislamiento debido a que todas las áreas de almacenamiento y trabajo están rodeadas por una barrera de contención y/o sistema de drenaje controlado que sólo descarga agua previamente tratada.

## **9.4. Análisis y evaluación de riesgos**

El objetivo de un análisis de riesgo es identificar las causas y condiciones que podrían provocar desviaciones, incidentes y accidentes durante las diferentes operaciones del proyecto, y a partir de ello establecer medidas para evitarlos, minimizarlos o al menos atenuar los efectos que éstos pueden tener en los seres vivos, medio ambiente y las instalaciones o equipos. El presente análisis constará de las siguientes etapas:

- Antecedentes de accidentes e incidentes en instalaciones similares

En esta sección se realizó una búsqueda de accidentes e incidentes históricos relacionados con instalaciones u operaciones similares a las contempladas por el Proyecto. Esto con la finalidad de evaluar la frecuencia de los incidentes y datos estadísticos relacionados con los mismos (i.e. tipo de falla, sustancias empleadas, causas del accidente, etc.).

- Análisis cualitativo

Para esta etapa se efectuó un Estudio de Identificación de Peligros (tipo HAZID, por sus siglas en inglés) con el propósito de analizar los diferentes peligros, causas y consecuencias que pueden suscitarse en las operaciones asociadas con el Proyecto.

- Jerarquización de riesgos

Se realizó una jerarquización de los riesgos a través de una matriz de determinación de riesgos, con el propósito de definir si el riesgo es aceptable o se necesitan controles o medidas adicionales para mitigar el riesgo.

- Evaluación de consecuencias

Se analizó el impacto del proyecto cuando se presenta el escenario considerado para modelación derivado del análisis de riesgo cualitativo, en este caso se planteó como peor caso posible un derrame de hidrocarburos y se evaluaron las consecuencias que afectarían a los diferentes receptores, así como la probabilidad de que suceda, el tiempo que tardaría la primera partícula de hidrocarburo en llegar a las costas mexicanas, el espesor de la mancha y el grado de contaminación que generaría el evento.

### **9.4.1. Antecedentes de accidentes e incidentes**

Para determinar los antecedentes de accidentes e incidentes con relación a la exploración de pozos petroleros marinos, se realizó una investigación de la información públicamente accesible y bases de datos disponibles acerca de accidentes e incidentes en la industria petrolera.

### 9.4.1.1. Incidentes en el mundo.

De acuerdo con la base de datos de la World Offshore Accident Database, WOAD, por sus siglas en inglés, la cual es una recopilación de información sobre 6,451 accidentes que han ocurrido en la industria del petróleo y gas en alta mar, desde 1970 hasta 2012. Se menciona que contiene información principalmente del Mar del Norte (57%) y el Golfo de México (26%) y en menor proporción de otras partes del mundo (17%).

De acuerdo con la información de dicha base, se tienen los siguientes accidentes reportados desde 1970 al 2012 por tipo de unidad, la Tabla 9.19 muestra los accidentes que involucran perforación y exploración de campos petroleros, y por lo tanto está más relacionado al proyecto. La Tabla 9.20 muestra accidentes en general ocurridos en la industria del petróleo y no necesariamente involucran actividades de perforación y exploración.

**Tabla 9.19 Total de accidentes relacionados con perforación y exploración por tipo de unidad (en todo el mundo de 1970 a 2012)**

Tipo de Unidad	Accidente	Incidente	Casi incidente	Evento insignificante	Total
Barcaza de perforación	66	22	0	2	90
Barco de perforación	95	75	3	4	177
Equipo asistente de perforación	10	4	0	1	15
Instalación submarina	4	8	0	2	14

Fuente: World Offshore Accident Database

**Tabla 9.20 Total de accidentes de la industria del petróleo por tipo de unidad (en todo el mundo de 1970 a 2012)**

Tipo de Unidad	Accidente	Incidente	Casi Accidente	Evento insignificante	Total
Isla artificial	2	1	0	0	3
Barcaza (no de perforación)	63	34	2	1	100
Estructura de concreto	83	432	78	138	731
Quemador	1	0	0	1	2
Unidad flotante de producción, almacenamiento y transferencia de petróleo construida a partir de un buque (FPSO, por sus siglas en inglés)	25	102	9	32	168
Helicóptero	243	19	13	3	278
Plataforma tipo Jacket	746	916	128	259	2,049
Auto elevable	577	219	13	35	844
Boya de carga	13	19	2	5	39



Tipo de Unidad	Accidente	Incidente	Casi Accidente	Evento insignificante ante	Total
Unidad móvil (no equipo de perforación)	18	3	0	0	21
Otros	0	2	0	1	3
Otras estructuras fijas	4	6	0	2	12
Tubería	145	115	1	4	265
Semi-sumergibles	306	663	151	123	1,243
Sumergibles	19	5	0	1	25
Plataforma de tipo TLP	14	137	24	30	205
Estructura de soporte de pozo	127	36	2	2	167

Fuente: World Offshore Accident Database

Por otro lado, la Conferencia de Asesoría de Seguridad de Helicópteros (HSAC, por sus siglas en inglés Helicopter Safety Advisory Conference), en su reporte de seguridad del 2017 de operaciones con helicóptero costa afuera en el Golfo de México reporta que desde 1999 ha habido 29 accidentes de los cuales 7 fueron mortales (24%), resultando en 15 fatalidades y 18 lesiones.<sup>11</sup>

El Centro para la investigación de lesiones y política de lesiones Johns Hopkins, parte de la Escuela de Salud Pública de John Hopkins Bloomberg (JHSPH, por sus siglas en inglés John Hopkins Bloomberg School of Public Health) reporta que los helicópteros que trabajan con las plataformas de perforación y los buques en el Golfo de México colapsan en promedio más de seis veces al año, lo que resulta en un promedio de 5 muertes por año de 1983 a 2009. Durante el mismo periodo ocurrieron 178 accidentes que resultaron en 139 muertes, incluyendo 41 pilotos y 3 copilotos. Los análisis determinaron que el resultado más común de las fallas mecánicas en accidentes mortales y no mortales fue la pérdida de potencia del motor, que ocurrió en casi un tercio de los accidentes fatales. La mayoría de los aterrizajes forzosos posteriores a fallas mecánicas ocurrieron en el agua, con un 20 por ciento que resultó en el hundimiento del helicóptero a pesar del hecho de que la mayoría de los helicópteros están equipados con dispositivos de flotación activados por piloto.<sup>12</sup>

A continuación en la Tabla 9.21 se presentan algunos de los últimos accidentes de helicóptero relacionados con la industria petrolera costa afuera en el golfo de México y en el mundo.

Tabla 9.21 **Accidentes de Helicópteros en Operaciones Petroleras en el Mundo**

Fecha	Helicóptero	Ubicación	Hechos	Causa
19/Ene/1996	Eurocopter AS332	Aberdeen	El helicóptero volaba a las plataformas petroleras cuando el helicóptero fue golpeado por un rayo causando severos daños al rotor de la cola del helicóptero. El piloto se vio forzado a realizar un aterrizaje de emergencia en el mar. Todos sobrevivieron	Externo
18/Nov/1998	Helicópteros Aresa y Pegaso	Golfo de México, Campeche	Colisión entre dos helicópteros cuando trasladaban a directivos de PEMEX entre	Operacional-Error humano

<sup>11</sup> "2017 HELICOPTER SAFETY ADVISORY CONFERENCE (HSAC) GULF OF MEXICO OFFSHORE HELICOPTER OPERATIONS AND SAFETY REVIEW", <http://www.hsac.org/library>

<sup>12</sup> "Oil and Gas Operations in the Gulf of Mexico Claim 139 Lives in Helicopter Crashes over 26-year Period", <https://www.jhsph.edu>

Fecha	Helicóptero	Ubicación	Hechos	Causa
			plataformas marinas de la sonda de Campeche. 20 muertos	
2001	Aerosátiale AS332L1	Mar de norte	Movimiento de la plataforma petrolera causó que el helicóptero se volteara mientras los rotores seguían corriendo. 1 herido	Externa
16/Jul/2002	Sikorsky S-76A	Mar del Norte	Durante un vuelo a la plataforma petrolera Clipper las cuchillas del rotor principal se desprendieron, lo que causo un impacto a alta velocidad al mar. 11 personas murieron	Técnica
19/Jun/2003	BO-105	Golfo de México, Campeche	Helicóptero se precipito en el mar por causas desconocidas después de despegar de la plataforma Júpiter para recargar gasolina. 1 muerto	No se sabe
13/Abr/2006	XA-TNE	Golfo de México, Campeche	Pocos minutos después de que el helicóptero despegara rumbo a la zona de plataformas petroleras este sufrió falla mecánica del aparato, los tripulantes lograron acuatizar el helicóptero y fueron rescatados	Técnica
27/Dic/2006	Eurocopter AS365	Bahía de Morecambe, Inglaterra	Durante la transferencia de personal de noche, el piloto se desorientó debido a las condiciones climatológicas adversas y perdieron altitud estrellándose contra el mar. Los dos pilotos y 5 pasajeros murieron	Operacional
1/Abr/2009	Eurocopter AS332 L2 Super Puma	Escocia, UK	De regreso de la plataforma petrolera Miller el piloto perdió control del helicóptero cuando ocurrió una falla repentina en la caja de engranajes del rotor principal lo cual causo que se deprenda del helicóptero. El helicóptero se estrelló contra el mar a alta velocidad. El impacto destruyo el helicóptero y los 16 pasajeros murieron.	Técnica
2012	Eurocopter EC225	Mar del Norte	El piloto reporto problemas con la caja de engranajes y la intención del descenso de emergencia en el mar. No hubo fatalidades ni lesiones	Técnica
15/Feb/2015	AgustaWestland AW119 MK II	Golfo de México	EL helicóptero sufrió una abrupta y fuerte guiñada a la izquierda, lograron hacer aterrizaje de emergencia. No hubo muertes ni heridos. El helicóptero sufrió daño mecánico.	Externa
18/Jun/2015	Bell 407	Golfo de México	Fuertes vientos empujaron al helicóptero fuera del helipuerto y de la plataforma de perforación durante el arranque del motor. El piloto sufrió lesiones	Externa
6/Feb/2015	Bell 206B	Golfo de México	Helicóptero se estrelló contra el agua cerca de Galveston mientras regresaba de una plataforma de noche. 1 persona desaparecida de 3. La causa fue error del piloto	Operacional
12/Ago/2015	Sikorsky S-76C	Lagos, Nigeria	El helicóptero estaba regresando de una plataforma cuando el helicóptero se estrelló en el lago. No se conocen las razones. 6 muertos	Desconocido

Fecha	Helicóptero	Ubicación	Hechos	Causa
3/Nov/2015	Desconocido	Mumbai High Oil Field, India	El helicóptero estaba realizando pruebas de aterrizaje de noche y se estrelló contra el mar por razones desconocidas. Dos muertos	Desconocido
29/Abr/2016	Airbus H225	Bergen, Noruega	De regreso de una plataforma de perforación el rotor principal del helicóptero se desprendió y consecuentemente se estrelló en una pequeña isla y se incendió. Los 13 pasajeros murieron	Técnica
27/Feb/2017	Bell 407	Golfo de México	El piloto no fue capaz de mantener la altitud que resultó en una colisión en el mar mientras regresaba para una reparación del motor. 1 fatalidad (piloto)	Operacional
2/May/2017	Bell 407	Golfo de México	Pérdida del rotor de cola del helicóptero lo que causó un aterrizaje de emergencia. No hubo muertos ni lesionados	Técnica
26/Sep/2017	Desconocido	Cabinda, Angola	EL helicóptero estaba en ruta hacia la plataforma Tombua-Landana y nunca llegó a su destino. El helicóptero se estrelló contra el mar. 6 muertos	Desconocido

Notas:

*Operacional: evento relacionado con la operación del helicóptero*

*Externa: evento relacionado con condiciones climatológicas*

*Técnica: Evento relacionado con falla mecánica o de equipo*

*Fuentes: HSAC, National Transportation Safety Board, Aeroassurance, oilandgasuk.co.uk*

#### 9.4.1.2. Mayores incidentes de derrame en el mar de Estados Unidos

De acuerdo con el Buró de Administración de Energía Oceánica (BOEM, por sus siglas en inglés Bureau Ocean Energy Management) se tiene un registro de 47 derrames mayores de 1,000 barriles de petróleo cada uno de 1964 al 2011, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos. En la Tabla 9.22 se muestran los accidentes que fueron ocasionados por reventones.

Tabla 9.22 Mayores derrames de hidrocarburos en aguas de Estados Unidos

Notas	Fecha	Compañía	Nombre de la Instalación	Clasificación USCG*	Total derramado (barriles)	Petróleo y refinado (barriles)	Fluidos sintéticos (barriles)	Otros químicos (barriles)	Producto derramado	Causa
1, 3	1964-10-03	Signal Oil y Gas Company	Plataforma B	Mayor	5,100	5,100	0	0	Petróleo	Clima, Fuerza externa, Huracán Hilda
1, 3	1964-10-03	Midwest Oil Corp. y/or Continental Oil Co.	Plataformas A, C, y D	Mayor	5,180	5,180	0	0	Petróleo	Clima, Fuerza externa, Huracán Hilda
1	1965-07-19	Pan American Petroleum Corp.	Caisson No. 7	Mediana	1,688	1,688	0	0	Condensados	Falla del equipo
1, 2	1969-01-28	Union Oil Company of California	Plataforma A Pozo No. A-21	Mayor	80,000	80,000	0	0	Petróleo	Falla del equipo, Error humano
1, 6	1969-03-16	Mobil Producing Texas y New Mexico	Pozo No. 3,	Mayor	2,500	2,500	0	0	Petróleo	Clima, Colisión, Fuerza externa, Falla del equipo, Error humano
1, 2, 5	1970-02-10	Chevron Oil Company	Plataforma C	Mayor	65,000	65,000	0	0	Petróleo	Fuerza externa, Falla del equipo, Error humano, Fuego,
1, 2, 7, 8	1970-12-01	Shell Offshore, Inc.	Plataforma B Pozo No. B-21.	Mayor	53,000	53,000	0	0	Petróleo	Falla del equipo, Explosión/Fuego , 36 lesiones, 4 fatalidades
1	2007-10-21	Anadarko Petroleum Corporation	Pozo No. 1	Mediana	1,061	0	1,061	0	Petróleo base aceite sintético	Falla del equipo, Pérdida de control del pozo
1,2,5,7,8	2010-04-20	BP Exploration y	-	Mayor	Por determinar	Por determinar	Por determinar	Por determinar	Petróleo	En investigación

Notas	Fecha	Compañía	Nombre de la Instalación	Clasificación USCG*	Total derramado (barriles)	Petróleo y refinado (barriles)	Fluidos sintéticos (barriles)	Otros químicos (barriles)	Producto derramado	Causa
		Production Inc.								

*Nota Causa USCG Tamaño de clasificación de la fuga*

1 Fugas causadas por reventones Menor Menos de 10,000 galones (menor a 238 barriles)

2 Fugas que tocaron tierra Mediana 10,000 a 99,999 galones (238 to 2,380 barriles)

3 Fugas causadas por huracanes Mayor 100,000 galones y mayor (2,381 barriles and mayores)

4 Daños por huracanes Basado únicamente en el tamaño del derrame, sin contabilizar impactos

5 Explosión/fuego

6 Colisión

7 Lesión

8 Fatalidad

Fuente: Buró de Administración de Energía Oceánica (BOEM, por sus siglas en inglés Bureau Ocean Energy Management)

### 9.4.1.3. Incidentes de derrame de hidrocarburos en PEMEX.

Con la intención de buscar incidentes relacionados en un sentido más local se revisaron las estadísticas de PEMEX. De acuerdo con la paraestatal mexicana Petróleos Mexicanos (Pemex), derrames reportados en la Tabla 9.23 han tenido lugar en aguas de jurisdicción federal. Es de especial importancia el derrame del Ixtoc I, pues se trata de un incidente ocurrido durante la perforación de un pozo.

**Tabla 9.23 Incidentes de derrame de hidrocarburos de Pemex**

Fecha	Nombre de la instalación	Ubicación	Hechos	Cantidad derramada
1979	Ixtoc I, pozo exploratorio	Localizado en el Golfo de México, a 965 kilómetros al sur de Texas y 94 kilómetros de Ciudad del Carmen	La empresa Pemex estaba perforando a una profundidad 3.63 kilómetros un pozo de petróleo, cuando se perdió la barrena y la circulación de lodo de perforación. Debido a esto, se perdió la estabilidad y hubo una explosión de alta presión la cual provocó la pérdida de contención. El petróleo entró en ignición debido a una chispa y la unidad de perforación colapsó.	3.3 millones de barriles de petróleo El petróleo alcanzo zonas costeras.
1999	No disponible	No disponible	El informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, reporta que el 3% de los derrames registrado durante las actividades de 1999 por Pemex Exploración y Producción se presentaron en el Mar.	No disponible
2000	No disponible	No disponible	El informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, reporta que el 7% de los derrames registrado durante las actividades de 2000 por Pemex Exploración y Producción se presentaron en el Mar	No disponible
2001	No disponible	No disponible	El informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, reporta que el 3% de los derrames registrado durante las actividades de 2001 por Pemex Exploración y Producción se presentaron en el Mar	No disponible
2002	No disponible	No disponible	El informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, reporta que el 1% (200 toneladas) de los derrames registrado durante las actividades de 2002 por Pemex Exploración y Producción se presentaron en el Mar.	No disponible
2003	No disponible	No disponible	De acuerdo con el informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, para el año 2003 se registraron 72 derrames de hidrocarburos en el mar, dos resultantes de las actividades de PEMEX Refinación (PR) y 70 de Pemex Exploración y Producción.	1,022 barriles de hidrocarburos, relacionados con los 72 derrames
2006	No disponible	No disponible	De acuerdo con el informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, para el año 2006 se registraron 51 derrames de hidrocarburos en el mar	No disponible
2007	Pozo KAB-121	Ubicado a 32 kilómetros (20 millas) de la	El mal tiempo provocó que la unidad de perforación auto elevable Usumacinta chocara contra la Kab-121 que perforaba el pozo Kab	No disponible



Fecha	Nombre de la instalación	Ubicación	Hechos	Cantidad derramada
		Terminal Marítima Dos Bocas (TMDB), en el Municipio de Paraíso	103, ocasionando que se rompiera el árbol de válvulas provocando un derrame de petróleo y gas natural.	
2011	No disponible	No disponible	De acuerdo con al Informe de Responsabilidad Social de PEMEX, para el año 2011 se registraron 12 derrames de hidrocarburos en el mar.	Un total de 40 barriles por los 12 eventos
2012	Monoboya número 3	Costa del Pacífico (Oaxaca)	El hundimiento de la monoboya número 3, inhabilitada desde 2008, derramó petróleo al mar en Salina Cruz.	Mil litros de petróleo
2015	Akal-H	Bahía de Campeche, México	Fuga de gas y aceite sin fatalidades o heridos. El accidente afectó la producción diferida de hidrocarburos, en un total de 15,000 barriles. La compañía petrolera reprimió el incendio utilizando cuatro buques de respuesta a emergencias.	No disponible

Fuente: La información fue tomada de los reportes anuales de la paraestatal en materia de seguridad, salud y medio ambiente.

#### 9.4.1.4. Incidentes reportados por BHP

De acuerdo con estadísticas proporcionadas por BHP, del 2013 a la fecha se han presentado 34 incidentes con liberaciones de hidrocarburos que van desde derrames de 0.03 litros hasta 11.36 litros, en su mayoría relacionados con pequeñas fugas en equipos auxiliares o conexiones, todos ellos fueron detectados en menos de 24 horas y la causa fue atendida de inmediato.

De las estadísticas revisadas, un incidente reporta la mayor liberación de hidrocarburos con 757 litros de aceite lubricante fueron liberados a la cubierta principal del buque de perforación y al sistema de contención secundario. Una vez que la liberación fue detectada, se cerró la válvula y se procedió a limpiar el área impactada, el aceite no llegó al océano. La limpieza subsecuente fue reportada y consistente con los requerimientos y pólizas de la compañía.

### 9.4.2. Metodología de identificación y jerarquización

#### 9.4.2.1. Descripción de la Metodología HAZID

BHP utiliza un método semi-cuantitativo para calificar y clasificar riesgos. Esta metodología interna:

- Permite la evaluación y clasificación consistente y repetible de los riesgos para que se puedan identificar los riesgos materiales y estimar el nivel de riesgo residual con suficiente exactitud para una evaluación de tolerabilidad; y
- Facilita la comparación de una manera consistente con varios tipos de problemas de riesgo a través de BHP.

#### Metodología de Identificación de Peligros (HAZID)

Se realizó un proceso HAZID para identificar los riesgos identificados en cada evaluación de riesgo utilizando la Matriz de Riesgo de BHP. El proceso de identificación se basó en la experiencia de los participantes, las mejores prácticas de la industria, y lecciones aprendidas de operaciones de perforación anteriores. Este enfoque proporciona un medio común y consistente para gestionar los riesgos según con las Normas de Gestión de riesgos de BHP, y también para prevenir o mitigar los riesgos asociados.

## BHP

El primer paso del proceso HAZID implica la identificación de posibles fuentes de peligro. Seguidamente, para cada uno de los peligros potenciales, se deben identificar los peores escenarios creíbles y sus consecuencias asumiendo que no existan controles (o que los controles sean ineficaces). Sus impactos se evalúan en la sección Pérdida Máxima Previsible de la Matriz de Riesgos de BHP. Posteriormente se combinan los escenarios similares en eventos de riesgo y se identifica la lista de controles existentes. Cada una de las consecuencias identificadas, incluyendo los controles de diseño, debe evaluarse y la probabilidad de que ocurra la consecuencia debe evaluarse considerando los controles existentes. El nivel de peligro del riesgo se determina basado en la consideración de la consecuencia y la probabilidad. Las recomendaciones que se generen se establecerán con el propósito de mitigar o prevenir apropiadamente eventos potencialmente peligrosos.

### Metodología Bowtie

Los Riesgos Materiales y los Riesgos de Fatalidad se evalúan usando un diagrama “Bowtie”. Un diagrama Bowtie es una herramienta de análisis de riesgos utilizada para definir claramente las causas, los impactos, los controles preventivos y los controles mitigantes asociados con cada riesgo. Se utiliza un diagrama Bowtie para visualizar gráficamente los resultados del análisis de riesgos tal como se aplica a eventos específicos.



Figura 9.10: Norma de Gestión de Riesgos: Diagrama Bowtie

Tabla 9.24 Terminología del Diagrama Bowtie

<b>Causa</b>	Una amenaza, condición o evento que puede conducir al Evento de Riesgo
<b>Controles preventivos</b>	Controles o barreras que reducen la probabilidad de que ocurra el Evento de Riesgo
<b>Evento de riesgo</b>	La realización de un riesgo que tiene el potencial de afectar la ejecución de los planes comerciales
<b>Controles de mitigación</b>	Controles o barreras que reducen la gravedad del Evento de Riesgo después de haber ocurrido
<b>Impacto</b>	Una consecuencia, evento, condición o fenómeno que puede ocurrir como resultado de un Riesgo Material

Fuente: Información compartida por BHP

### Formación de un Grupo Multidisciplinario

BHP requiere participación de especialistas en la materia y/o personas con conocimiento funcional y experiencia durante todo el proceso de gestión de riesgos. El equipo de evaluación de riesgos debe estar compuesto por personal diverso y multidisciplinario para proporcionar los conocimientos y la experiencia necesarios para evaluar adecuadamente el riesgo.

De conformidad con los requisitos reglamentarios de BHP y ASEA, el grupo multidisciplinario que participo en el proceso de análisis de riesgos del pozo incluye personal de BHP, contratistas, subcontratistas, prestadores de servicio y proveedores directamente involucrados en el proceso de perforación. La participación del personal de BHP incluyó las

## BHP

siguientes funciones: Ingeniera de Perforación y Terminación, HSE, Ingenieros de Seguridad de Procesos, Especialistas en Riesgos, Logística y Legal.

La primera sesión de identificación de peligros se llevó a cabo en la Ciudad de México el día 23 de enero del 2018 con un grupo multidisciplinario de expertos de BHP en operaciones, perforación, seguridad e higiene y medio ambiente.

ERM actuó como facilitador de la sesión. El personal que atendió la sesión de identificación se lista a continuación:

**Nombre de persona física. (Datos Personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

Normatividad y cumplimiento de BHP;  
Gerente de Ingeniería de Perforación de BHP  
Principal de HSE de BHP;  
Ingeniera de Operaciones de BHP;  
Gerente de HSE de BHP;  
Superintendente de Perforación de BHP;  
Facilitadora de esta sesión por parte de ERM;  
Escriba de esta sesión por parte de ERM;  
Escriba de esta sesión por parte de ERM;  
Director de Proyectos de ERM;  
Gerente de Proyectos de ERM;  
Gerente de Proyectos de ERM; y  
Coordinador de Proyectos de ERM;

Una segunda sesión de identificación se llevó a cabo por parte de BHP el 21 y 22 de febrero para actualizar el estudio de riesgos. El grupo multidisciplinario se reunió en la oficina de BHP en Houston, Texas para identificar y analizar los riesgos que se incluyen en la Evaluación de Riesgos de la Campaña. Los riesgos y las protecciones/controles asociados se capturaron en el formato de Matriz de Riesgos de BHP.

El personal que atendió la sesión se lista a continuación:

**Nombre de persona física. (Datos Personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

Superintendente de Perforación  
Ingeniera de Operaciones  
Especialista de HSE (Salud, seguridad y medio ambiente)  
Gerente de HSE  
Jefe de Ingeniería de Perforación  
Asesor de Ingeniería de Perforación  
Gerente de HSE  
Especialista en Riesgos  
Asesor de Ingeniería de Perforación  
Gerente de Perforación - México  
Gerente de Ingeniería de Terminaciones  
Riesgos de Seguridad del Proceso  
Principal de HSE  
Ingeniero de Perforación Principal  
Gerente de Logística

Nombre de persona física. (Datos Personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

Gerente de Ingeniería de Perforación  
 Gerente de Ingeniería de Perforación  
 Especialista de Seguridad  
 Ingeniero de Perforación  
 HSE  
 Sub-gerente del Equipo de Perforación  
 Superintendente de Perforación  
 Legal  
 Legal  
 Regulación  
 VP - D&C (Perforación y Terminación)  
 Ingeniero de Perforación Principal  
 Gerente de Perforación - Golfo de México  
 Asuntos Corporativos  
 Superintendente de Perforación  
 Ingeniero de Perforación

### Criterios de Matriz de Riesgo de BHP

El equipo utilizó la Matriz de Riesgo proporcionada por BHP, que se muestra en la Tabla 9.25. La tabla de severidad y la Tabla 9.26 de probabilidad se usan para llenar la Matriz de Riesgos. La tabla de severidad se utiliza para seleccionar el nivel de severidad para la Pérdida Máxima Previsible (MFL) y la Calificación del Riesgo Residual (RRR) en la Matriz de Riesgos. Al calcular la RRR, los factores de gravedad se eligen tomando en cuenta la efectividad de los controles de mitigación existentes.

La matriz de riesgo utiliza un planteamiento de siete niveles de severidad y seis niveles de probabilidad. Utilizando los valores de la severidad y la probabilidad, el equipo realizó un análisis completo del riesgo, clasificando el valor de riesgo como verde, amarillo o rojo. Al mismo tiempo, el factor de riesgo va desde 0.03 hasta 10,000, como se muestra dentro de las celdas de la Tabla 9.27. Este factor se calcula con la siguiente fórmula:

$$\text{Factor de riesgo} = \text{Factor de severidad} * \text{Factor de probabilidad}$$

Tabla 9.25 Gestión de Riesgos – Nuestros Requerimientos: Tabla de severidad.

Nivel de gravedad	Tipos de impacto						Factor de gravedad
	Salud <sup>1</sup> y seguridad	Medio ambiente	Comunidad	Reputación	Jurídico	Financiero <sup>3</sup>	
7	>50 fatalidades. Discapacidad permanente >30% del cuerpo a más de 500 personas.	Efectos severos permanentes en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Impacto severo y generalizado en la salud, seguridad o protección de la comunidad (> 1000 hogares) o violaciones de los derechos humanos; destrucción completa de más de 1000 viviendas o infraestructuras comunitarias; profanación irreversible completa de múltiples estructuras, objetos o lugares de significación global.	Evento de crisis o publicación de <a href="#">información privilegiada</a> altamente confidencial que resulta en campañas de medios internacionales, gobiernos, reguladores u ONG y en la condena de <a href="#">empleados</a> de la empresa (>6 meses). Daño a largo plazo a la reputación de la compañía.	Quiebra que afecta a la <a href="#">Empresa</a> o múltiples <a href="#">Activos</a> . No obtener o perder el derecho legal de desarrollar o explotar la <a href="#">Empresa</a> o múltiples <a href="#">Activos</a> . Investigación <sup>2</sup> por presunta infracción severa de la reglamentación, violación penal o violación del derecho internacional con impacto a largo plazo en toda la empresa. Parte demandada en acciones civiles de alto perfil con impacto a largo plazo en toda la compañía.	≥ US\$2,500 millones (cuota de BHP Billiton)	1000
6	>20 fatalidades. Discapacidad permanente >30% del cuerpo a más de 100 personas.	Efecto(s) severo(s) (>20 años) en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Amplios impactos en la salud, seguridad o protección de la comunidad (>200 hogares) o violaciones de los derechos humanos; perturbación grave de la vida de las personas (>1000 hogares); amplios daños a más de 1000 viviendas o infraestructuras o estructuras comunitarias, objetos o lugares de importancia cultural mundial.	Evento de crisis o publicación de <a href="#">información privilegiada</a> confidencial que resulta en campañas de medios internacionales, gobiernos, reguladores u ONG y en la condena de <a href="#">empleados</a> de la empresa (>6 meses). La condena en curso daña la reputación de la compañía.	Quiebra que afecta a un <a href="#">Activo</a> . No obtener o perder el derecho legal de desarrollar o explotar un <a href="#">Activo</a> . Investigación <sup>2</sup> por presunta infracción severa de la reglamentación, violación penal o violación del derecho internacional. Parte demandada en varias acciones civiles de alto perfil.	≥ US\$1,000 millones a <US \$2,500 millones (cuota de BHP Billiton)	300
5	2-20 fatalidades. Discapacidad permanente >30% del cuerpo a más de 10 personas.	Efecto(s) grave(s) o amplio(s) (<20 years) en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Impactos graves en la salud, seguridad o protección de la comunidad (>50 hogares) o violaciones de los derechos humanos; (>200 hogares), amplios daños a más de 200 viviendas o estructuras, objetos o lugares de importancia cultural nacional.	Atención muy negativa de los medios de comunicación nacionales e internacionales. Reacción adversa del público en general y las ONG con interés de los reguladores (<3 meses). Campañas estructuradas de <a href="#">empleados</a> , ONG o comunidades que tienen un gran impacto en la reputación de la <a href="#">Empresa</a> o del <a href="#">Activo</a> .	Deterioro del derecho legal a desarrollar o explotar un <a href="#">Activo</a> . Investigación <sup>2</sup> por presunta infracción severa de la reglamentación o violación penal. Un supuesto incumplimiento de las leyes relacionadas con el cumplimiento será una infracción severa de la reglamentación. Parte demandada en una acción civil de alto perfil. Investigación pública de BHP Billiton o un problema crítico para la industria de recursos.	≥ US\$250 millones a <US \$1,000 millones (cuota de BHP Billiton)	100



Nivel de gravedad	Tipos de impacto						Factor de gravedad
	Salud <sup>1</sup> y seguridad	Medio ambiente	Comunidad	Reputación	Jurídico	Financiero <sup>3</sup>	
4	Fatalidad única. Discapacidad permanente >30% del cuerpo a una o más personas.	Impacto(s) importante(s) (<5 años) en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Efectos graves en la salud, seguridad o protección de la comunidad (<50 hogares). Varias denuncias de violaciones de derechos humanos; perturbación prolongada de la vida de las personas (>50 hogares); amplios daños extensos a >50 viviendas; daños irreversibles moderados a estructuras, objetos o lugares de importancia cultural nacional.	Atención adversa de los medios de comunicación nacionales. Reacción adversa del público en general y las ONG con interés de los reguladores sin resultado material. Campañas estructuradas <a href="#">empleados</a> , ONG o comunidades que tienen un gran impacto en la reputación de la <a href="#">Empresa</a> o del <a href="#">Activo</a> .	Investigación <sup>2</sup> por presunta violación importante de la reglamentación. Parte demandada en una acción civil importante.	≥ US\$25 millones a <US \$250 millones (cuota de BHP Billiton)	30
3	Discapacidad permanente <30% del cuerpo a una o más personas. Días restringidos o perdidos debido a una lesión o enfermedad.	Impacto(s) moderado(s) (<1 año) en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Impactos moderados en la salud, seguridad o protección de la comunidad (<50 hogares). Alegación única de violación de los derechos humanos; perturbación moderada de la vida de las personas (<50 hogares); amplios daños a <50 viviendas; daños moderados reversible a estructuras, objetos o lugares de importancia cultural nacional.	Atención de los medios regionales o mayor preocupación por parte de la comunidad local. Críticas por la comunidad, las ONG o activistas. La reputación del <a href="#">Activo</a> ha sido afectada adversamente.	Cuestión legal solucionable con consecuencias moderadas. Perder o no obtener el derecho legal a desarrollar o explotar (o la aprobación de) una actividad no esencial.	≥ US\$2.5 millones a <US \$25 millones (cuota de BHP Billiton)	10
2	Discapacidad objetiva pero reversible. Lesión o enfermedad que requiere tratamiento médico.	Impacto(s) menor(es) (<3 meses) en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Impactos menores en la salud, seguridad o protección de la comunidad (<10 hogares) o violaciones de los derechos humanos; inconvenientes para los medios de subsistencia <6 meses; daños moderados a <50 viviendas o infraestructuras comunitarias; daños menores, reversibles a estructuras, objetos o lugares de importancia cultural regional.	Atención y denuncias públicas o mediáticas locales adversas. Mayor escrutinio del regulador. La reputación del <a href="#">Activo</a> se ve afectada negativamente con un pequeño número de personas.	Cuestión legal solucionable con consecuencias menores.	≥US\$250,000 ≥ a US\$25 millones (cuota de BHP Billiton)	3
1	Síntomas o inconvenientes subjetivos a corto plazo de bajo nivel. No hay tratamiento médico.	Impacto(s) de bajo nivel en la tierra, biodiversidad, servicios ecosistémicos, <a href="#">recursos hídricos</a> o aire.	Impacto único de bajo nivel en la salud, seguridad o protección de la comunidad; inconveniente de bajo nivel <2 semanas; perturbación menor, reversible, de bajo nivel o daños menores a una sola vivienda o estructura, objeto o lugar de importancia cultural regional.	La preocupación pública se limita a quejas locales. Interés de bajo nivel de los medios o del regulador locales.	Cuestión legal de bajo nivel solucionable sin procedimientos jurídicos o participación sustancial de terceros.	<US\$250,000 (cuota de BHP Billiton)	1



La tabla de probabilidad se utiliza para medir la probabilidad del impacto a la gravedad que se está utilizando en el cálculo de la RRR, teniendo en cuenta la efectividad de los controles preventivos existentes.

**Tabla 9.26 Gestión de Riesgos – Nuestros Requerimientos: Tabla de probabilidad.**

Incertidumbre	Actividad	Proyectos	Factor de probabilidad
	En base a la experiencia de BHP Billiton y de la industria y las condiciones futuras esperadas, el evento de riesgo:	En basado a la experiencia de BHP Billiton y de la industria y las condiciones futuras esperadas, con estudios o proyectos similares, el evento de riesgo:	
<b>Casi seguro</b>	Podría incurrirse más de una vez en un año.	Se podría esperar que ocurriera más de una vez durante el estudio o la entrega del proyecto.	<b>10</b>
<b>Probable</b>	Podría incurrirse en un período presupuestario de 1 a 2 años.	Podría incurrirse fácilmente y ha ocurrido generalmente en estudios o proyectos similares.	<b>3</b>
<b>Posible</b>	Podría incurrirse dentro de un período de planificación estratégica de 5 años.	Incurrido en una minoría de estudios o proyectos similares.	<b>1</b>
<b>Improbable</b>	Podría incurrirse en un plazo de 5 a 20 años.	Se sabe que ha ocurrido, pero sólo en raras ocasiones.	<b>0.3</b>
<b>Raro</b>	Podría incurrirse en un plazo de 20 a 50 años.	No ha ocurrido en estudios o proyectos similares, pero podría ocurrir.	<b>0.1</b>
<b>Muy raro</b>	Para un fallo del sistema: <ul style="list-style-type: none"> <li>Esta consecuencia no ha ocurrido en la industria en los últimos 50 años.</li> </ul> Para un peligro natural: <ul style="list-style-type: none"> <li>El período de retorno predicho para un riesgo de esta fuerza / magnitud es uno en 100 años o más.</li> </ul>	Concebible, pero sólo en circunstancias extremas.	<b>0.03</b>

**Tabla 9.27 Matriz de riesgo**

		Probabilidad					
		Muy raro	Raro	Poco probable	Posible	Probable	Casi seguro
Severidad	7	30	100	300	1000	3000	10000
	6	9	30	90	300	900	3000
	5	3	10	30	100	300	1000
	4	0.9	3	9	30	90	300
	3	0.3	1	3	10	30	100
	2	0.09	0.3	0.9	3	9	30
	1	0.03	0.1	0.3	1	3	10

Una vez seleccionado un nivel de severidad y de probabilidad, se realiza la multiplicación de los factores asociados y se obtiene un nivel de riesgo, que puede ser verde, amarillo o rojo, lo cual nos indican la proximidad a un riesgo material. La descripción de estos niveles de riesgo se muestra en la Tabla 9.28

**Tabla 9.28 Niveles de riesgo**

Nivel de riesgo	Descripción
<b>Verde (0.03-3)</b>	Revisar si hay controles adicionales disponibles; de lo contrario, administrar localmente con los controles existentes. No se requiere una evaluación adicional para los riesgos calificados por debajo de este umbral a menos que haya una medida obvia y práctica para la mejora
<b>Amarillo (9-30)</b>	Los riesgos en esta categoría se analizarán y se implementarán cambios para reducir el riesgo, a menos que los costos sean extremadamente desproporcionados con respecto al beneficio obtenido. Los riesgos en esta categoría se deben evaluar más a fondo para identificar si hay controles adicionales disponibles y si existen acciones correctivas que se deben tomar.
<b>Rojo (90-10,000)</b>	Se tomarán medidas correctivas para reducir los riesgos (es decir, aumentar la eficacia del control o la cantidad de protección capas). Todos los riesgos en esta categoría requieren evaluaciones adicionales y cambios implementados para reducir el riesgo de acuerdo a los resultados de la evaluación de los controles.

Para realizar la jerarquización de riesgos antes y después de controles, se tomaron en cuenta los siguientes criterios:

1. La Pérdida máxima previsible (MFL) se define como el impacto sufrido por la organización en el peor caso factible para ese riesgo. MFL es la Calificación de Gravedad para el peor escenario plausible para los impactos de evento (Factor de Probabilidad es excluido de las evaluaciones MFL). La MFL no tiene en cuenta la probabilidad de ocurrencia y supone que todos los controles de riesgos son ineficaces.
2. La Calificación de Riesgo Residual (RRR) se define como el producto de un Factor de Gravedad y un Factor de Probabilidad. El Factor de Probabilidad es una medida de la probabilidad esperada o frecuencia de ocurrencia de un evento con controles aplicados. La RRR representa el nivel de riesgo residual asociado con un evento después de tomar en cuenta los controles aplicados cuya efectividad ha sido evaluada. La RRR representa el reposicionamiento de los escenarios de riesgo posterior a la aplicación de las medidas de mitigación.

Los riesgos se clasifican cuantitativamente dependiente de sus impactos de Pérdida Máxima Previsible (MFL) y Calificación del Riesgo Residual (RRR) según los siguientes criterios:

- Riesgo Material:  $MFL \geq$  Impacto de Nivel 5, o  $RRR \geq 90$
- Riesgo de Fatalidad Única:  $MFL$  de Salud y Seguridad = Impacto de Nivel 4, y  $RRR < 90$
- Nivel 1 / Nivel 2:  $MFL$  de Salud y Seguridad  $<$  Impacto de Nivel 4, Todos los demás  $MFL <$  Impacto de Nivel 5, y  $RRR < 90$

Para una revisión detallada del trabajo de identificación y jerarquización se pueden consultar las hojas de trabajo que se generaron durante el taller de HAZID, estas se encuentran en el Anexo 9.10.

### Riesgos Materiales

Los riesgos que tienen el potencial de ocasionar 2 o más fatalidades se consideran Riesgos Materiales y son manejados por los Controles de Riesgo Materiales. Los Riesgos Materiales son eventos potenciales que tienen los mayores impactos en la entrega del Negocio Petrolero, los cuales cumplen cualquiera de los dos siguientes criterios definidos en la Matriz de Riesgos de BHP:

- Pérdida Máxima Previsible (MFL)  $\geq$  Impacto de nivel 5, o
- Calificación del Riesgo Residual (RRR)  $\geq 90$

## Riesgos de Fatalidad única

Los riesgos que se determinan como un "Riesgo de Fatalidad Única" se gestionan de manera similar que los Riesgos Materiales, con excepción de los controles críticos. En su lugar los Riesgos de Fatalidad Única (SFR) utilizan un Documento de Inmersión Profunda para implementar los controles.

Los riesgos de Nivel 1 / Nivel 2 en donde la confiabilidad de las medidas de seguridad se considera efectiva, se administran con los controles de mitigación y prevención existentes. No es necesaria una evaluación adicional en este umbral a menos de que exista un área de mejora obvia y práctica.

## Tratamiento de Riesgo

Los riesgos con valores de severidad más altos requieren de controles adicionales para gestionar el riesgo.

Por ejemplo, los riesgos que se consideran como "Riesgo Material" requieren de la implementación y la operación de los controles críticos diseñados. Cada control crítico incluye estándares de desempeño que establecen: los criterios de diseño que deben satisfacerse para que el control crítico cumpla con su objetivo, actividades operativas que al implementarse mostrarán que el control crítico cumple con los criterios de diseño, actividades de verificación que revisan que el control crítico esté implementado y funcione conforme a su diseño. Además, cada control crítico se somete a una Evaluación de Diseño del Control (CDA) y a una Prueba de Efectividad del Control Crítico (CCET). La CDA verifica que el diseño cumpla con el objetivo del control, que es una descripción de la intención de abordar las causas o los impactos del riesgo material. La CCET es una herramienta que se utiliza para evaluar la implementación y la efectividad de los controles críticos.

Además, cada Riesgo Material se somete cada año a una Evaluación del Control de Riesgo Material (MRCA) por parte del Propietario del Riesgo y se clasifica como: Bien Controlado, Requiere de Algunas Mejoras, Requiere una Mejora Sustancial y No Controlado. La MRCA utiliza los resultados de la CDA y la CCET, información sobre la falla real del control o una falla del control que resultó en un riesgo material similar, hallazgos de auditoría interna, hallazgos de auditoría externa y revisiones de la administración. Posteriormente, el propietario del riesgo evalúa la tolerabilidad del riesgo utilizando el criterio:  $RRR \leq 90$  y la MRCA se clasifica como "Bien Controlado".

Si el riesgo no es tolerable, el propietario del riesgo identifica la deficiencia y se implementa un plan de corrección para reducir el riesgo residual o mejorar los controles con el fin de cerrar el asunto.

### 9.4.2.2. Resultados del análisis y recomendaciones

#### Nodos y actividades asociadas:

Las actividades relacionadas con el diseño y abandono del pozo se abordan en un estudio de riesgo independiente de forma interna por BHP y realizado específicamente para tal fin.

En el caso del presente estudio se incluyeron 5 nodos para las actividades para el proyecto, de acuerdo a la metodología interna de BHP. Estos nodos son: Riesgos Materiales, Riesgos de Fatalidad Singular, Salud e Higiene, Tránsito y Movilización de la Plataforma y Operaciones Generales de Perforación. Así mismo, el Nodo de Riesgos Materiales se divide en 7 subnodos: Reventón del pozo marino, Pérdida de la plataforma de perforación marina, Detonación marina no planeada de explosivos, Accidente durante el traslado del personal en grúa, Accidente aéreo y Pérdida del control del vehículo.

La descripción de los nodos incluidos dentro del análisis HAZID así como las actividades asociadas se presentan en la Tabla 9.29

Tabla 9.29 Nodos y actividades asociadas

Nodos	Descripción
<b>A. Riesgos Materiales</b>	Incluye actividades identificadas como Riesgo Material. Actividades con un Nivel de Severidad $\geq 5$ sin controles mitigantes o con una Clasificación de Riesgo Residual (RRR) $\geq 90$ .
<b>B. Riesgos de Fatalidad Singular</b>	Incluye actividades relacionadas con una muerte única
<b>C. Salud e Higiene</b>	Incluye actividades relacionadas con la salud del personal durante el tránsito y operaciones generales.
<b>D. Tránsito y Movilización de la Plataforma</b>	Incluye movilización/desmovilización de la plataforma de exploración dentro del área contractual y hasta el punto de perforación.
<b>E. Operaciones Generales de Perforación</b>	Incluye las actividades de perforación y actividades de monitoreo de perfil estratigráfico vertical. También se incluyen las actividades de mezclado, filtrado y recirculación de lodos de perforación, así como operación del sistema de cementación, transferencia de personal y materiales dentro y fuera de la unidad de perforación.

Para poder identificar las diferentes actividades en cada nodo se le asignó a cada actividad un ID, el cual es una combinación del nodo en el que se encuentra y el número de actividad dentro de ese nodo, siendo la actividad D2 la segunda actividad del nodo D.

El análisis de cada una de las actividades de los nodos arriba mencionados, resultó en un total de 156 actividades evaluadas. La distribución de cada una de estas actividades por nodo se muestra en la Tabla 9.30.

Tabla 9.30 Número de actividades evaluadas por nodo

Nodos	Número de actividades
<b>A. Riesgos Materiales</b>	44
<b>B. Riesgos de Fatalidad Singular</b>	10
<b>C. Salud e Higiene</b>	14
<b>D. Tránsito y Movilización de la Plataforma</b>	11
<b>E. Operaciones Generales de Perforación</b>	77
	Total de actividades = 156

Como se mencionó anteriormente, a cada una de las actividades le fue concedido un nivel de severidad y uno de probabilidad, de esta forma se obtuvo un nivel de riesgo, en la Tabla 9.31 se presenta el número de actividades asociadas a cada nivel de riesgo:

**Tabla 9.31 Número de actividades clasificadas en cada nivel de riesgo (considerando controles preventivos y de mitigación)**

		Probabilidad					
		Muy raro	Raro	Poco probable	Posible	Probable	Casi seguro
Severidad	7		4				
	6						
	5		15	16			
	4		4	18	2		
	3	2	8	12	28	6	
	2		2	16	12	5	4
	1			1	1		

Fuente: ERM, 2018

La Tabla 9.31 fue utilizada para identificar las actividades con nivel de riesgo más alto y de esta forma realizar la correspondiente modelación. De acuerdo a la información mostrada en la Tabla 9.31, sólo 4 actividades resultaron con nivel de riesgo clasificado como nivel 7, estas son identificadas con las IDs A1, A2, A3 y A4 y pertenecen al nodo A. “Riesgos Materiales” y tienen como evento principal la pérdida de contención.

En el procedimiento de manejo de riesgos de BHP se especifica que un riesgo se considera 'material' cuando se estima que la Pérdida máxima previsible (MFL) o el impacto previsto sin el beneficio de ningún control es  $\geq 5$ , o la Clasificación de riesgo residual (RRR) es  $\geq 90$ . Además, un riesgo material se trata como no tolerable cuando el RRR es  $\geq 90$  y la evaluación del control del riesgo material (MRCA) no está "bien controlada".

En el escenario de Pérdida de contención, el impacto financiero del evento de riesgo se ha estimado en una gravedad de nivel 7 o  $\geq 2.500$  millones de dólares en acciones de BHP dados los costos asociados con el control de la liberación, comenzando por las operaciones de limpieza y abordar posibles multas y / o responsabilidades de terceros. Al aplicar datos de eventos de la industria, se espera que la probabilidad de este escenario sea una vez en un plazo de 20 a 50 años, es decir nivel de probabilidad Raro. Por lo tanto, el RRR resultante sería 100 en la Matriz de Riesgo de BHP.

Aunque el riesgo residual es  $RRR \geq 90$ , el riesgo se considera "tolerable" debido a que la Evaluación del Control del Riesgo Material (MRCA) que se clasifica como "Bien Controlado". Con ese fin, BHP ha trabajado para implementar un conjunto riguroso de controles tanto para prevenir las causas de una pérdida de contención (Well Blowout) como para mitigar los posibles impactos de dicho evento.

Los controles críticos establecidos contemplan:

Controles preventivos:

- El diseño de pozo

## BHP

- La ejecución del pozo
- Personal capacitado y calificado para ejecutar las tareas
- Equipo de control de presión
- La selección del contratista encargado de la perforación

Adicionalmente se consideran los siguientes controles de mitigación:

- Plan de contención de pozo
- Manejo de emergencias

Siempre que estos controles sean operativos y efectivos, el riesgo se consideraría "bien controlado" y, por lo tanto, "tolerable" para BHP. En el caso de una falla de control, los planes de remediación se implementarían inmediatamente para mejorar o reemplazar el control hasta que el riesgo vuelva a considerarse "bien controlado". la gerencia de BHP revisa el perfil de riesgo material y aprueba la tolerabilidad de estos riesgos en función de las calificaciones de riesgo derivadas, el vencimiento del entorno de control y los planes de remediación relevantes.

Adicionalmente se han sido contemplados múltiples controles de manera integral como son:

- Estudios previos para el diseño del pozo;
- Lodos como barrera de control primaria del pozo;
- Monitoreo constante del lodo;
- Se tiene un ingeniero de lodos de perforación en Sitio;
- BOP como barrera de control secundaria del pozo;
- Mantenimiento preventivo del BOP;
- Monitoreo constante de las condiciones de operación durante la perforación;
- Monitoreo estratigráfico durante la perforación;
- Tubería de revestimiento;
- Cementación del pozo;
- Simulacros de emergencia de pérdida de contención; y
- Personal competente y debidamente capacitado.

Así mismo, se generaron recomendaciones adicionales lo cual espera minimice aún más la probabilidad de ocurrencia (actualmente identificada como rara) una vez que sean implementadas:

- Realizar un análisis de riesgos geológicos para los pozos a ser perforados, previo a las actividades de perforación;
- Ejecutar una verificación del diseño de pozo para los pozos a ser perforados previo a las actividades de perforación;
- Completar la evaluación del preventor de reventones durante la puesta en marcha de la plataforma de perforación;
- Llevar a cabo revisiones operacionales de los elementos críticos en marzo de 2018; y
- Solicitar plan de operaciones simultáneas de la plataforma de perforación (SIMOP) en caso de interacción con el estudio sísmico.

Para ver el estado de la recomendación y el responsable referirse a la Tabla 9.42.

De acuerdo a las hojas de trabajo de análisis e identificación de peligros (HAZID), anexo 9.10, y la Tabla 9.31 hay 16 desviaciones que tienen un nivel de severidad de 5 y un nivel de probabilidad establecido como poco probable las cuales pueden tener el potencial de tener múltiples fatalidades, de 2 a 20. Estas desviaciones están relacionadas con dos eventos principales, estos son:

- Choque de helicóptero (IDs A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29, A30)



## BHP

- Pérdida de control del vehículo terrestre asociado al traslado de personal por tierra para las rotaciones del personal de la plataforma (IDs A31, A32, A33, A34 y A35)

Adicionalmente se identificaron los Riesgos de Fatalidad Única (SFR), que son riesgos que tienen el potencial de causar una fatalidad. Las hojas de trabajo de análisis e identificación de peligros, anexo 9.10 contienen la descripción detallada de los controles utilizados. Los Riesgos de Fatalidad Única que se incluyen en esta campaña son los siguientes:

- Espacio Confinado
- Objetos que se encuentran en Altura
- Operaciones de Izamiento
- Exposición a Hidrocarburos/Vapores Tóxicos
- Trabajo en las Alturas
- Electricidad
- Equipo Móvil (montacargas, elevador de personal, etc.)
- Maquinaria con Partes en Rotación/Movimiento o Energía Mecánica Almacenada
- Sistemas Cerrados
- Tensión Térmica

Para ver el estado de la recomendación y el responsable referirse al anexo 9.10 Hojas de trabajo de análisis e identificación de peligros (HAZID).

## 9.5. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones

### 9.5.1. Eventos potenciales (Modelación de derrame)

Esta sección tiene como objetivo analizar las consecuencias de un evento de derrame de petróleo en el Golfo de México producto de una pérdida de contención del pozo. Este escenario se seleccionó con base la metodología de identificación jerarquización descrito en la sección anterior. Y fue seleccionado para ser modelado considerando que se trata del escenario con un mayor impacto (mayores consecuencias). No se considera la posibilidad de un charco de fuego producto del derrame debido a que hay múltiples efectos naturales, como corrientes marinas, flujos y temperaturas, que impiden realizar una estimación factible de que un charco de petróleo pueda tener condiciones fisicoquímicas factibles para presentar un incendio. Así mismo, de acuerdo a estudios previos, el Promoviente indicó que no se espera liberación de gas asociado ( $H_2S$ ) a las actividades de perforación del pozo delimitador Trion- 2DEL. Por otro lado, en el pozo Oxomo- 1EXP no se prevé liberación de  $H_2S$  dentro del reservorio eoceno y debido a que no existen pozos fuera de operación en el área o pozos perforados en el cretáceo, la probabilidad de que se libere  $H_2S$  es menor, por lo que no se prevé que ocurra un incendio por este motivo.

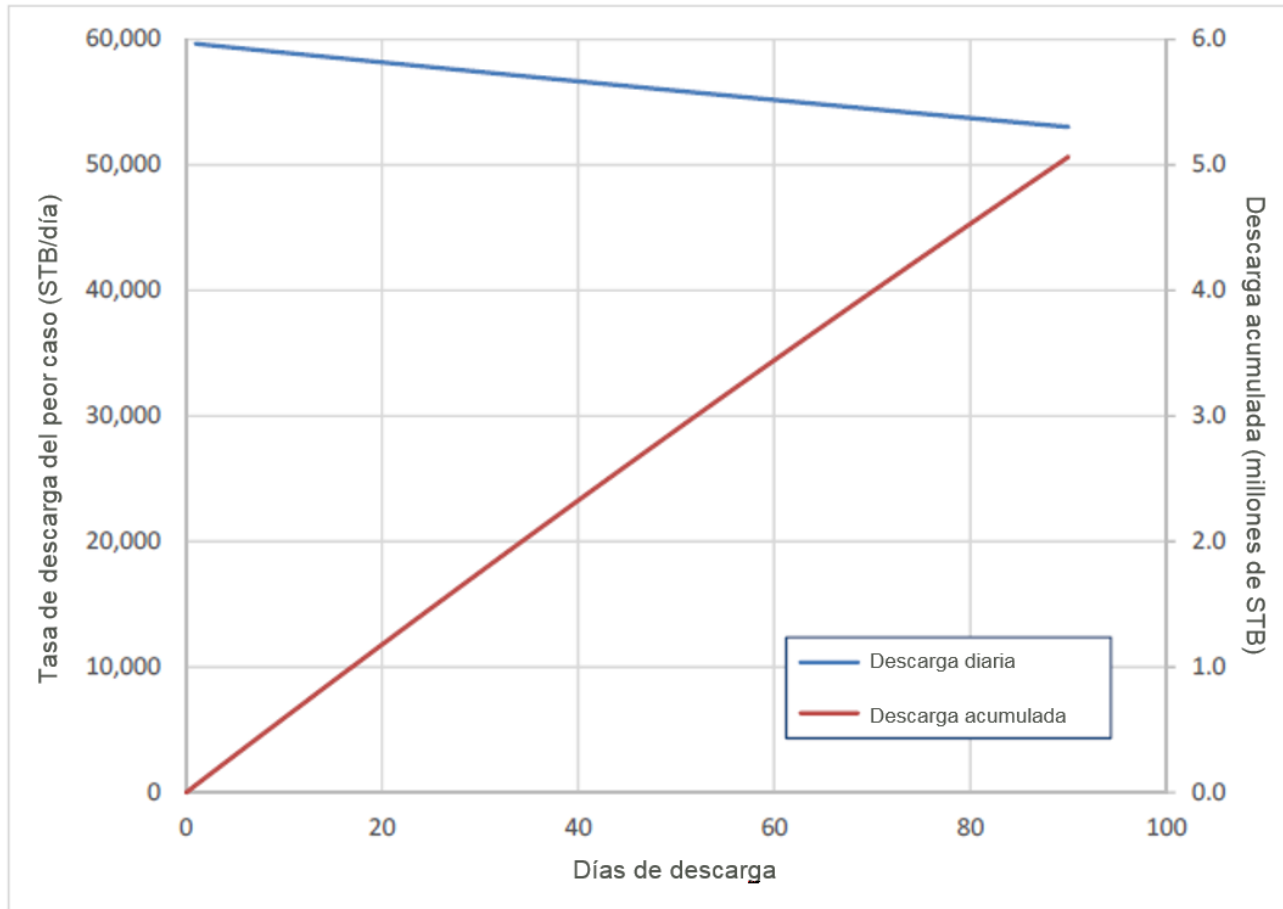
Como parte del proceso de planificación por parte del equipo de perforación de BHP, se llevó a cabo una evaluación de la descarga del peor caso para el pozo de evaluación Trion 2DEL. En este documento se resumen las consideraciones y cálculos para la evaluación, así como la metodología utilizada basada en las mejores prácticas de BHP. El análisis incluye:

- Datos del reservorio (los datos utilizados en los cálculos se tomaron de pozos análogos dentro del campo Trion junto con el espesor del yacimiento a partir de los pronósticos geológicos en la ubicación Trion 2DEL);
- Datos del pozo (Referencia de profundidad esperada de 31.4 m para la plataforma Invictus);
- Datos de fluido (Propiedades del fluido provenientes del análisis de Trion-1 en muestras de entre 4,158 y 4,306 m); y
- Datos de intervalo de presión y temperatura (Las presiones del yacimiento se estimaron a las profundidades de arena esperadas de Trion 2DEL con base en los gradientes de datos en Trion-1 y Trion-1DL. Las temperaturas del depósito para cada intervalo se basaron en un modelo 2D Temis calibrado a los datos de pozos Trion-1 y Maximino-1. Se extrajo un perfil de temperatura de este modelo basado en las profundidades estimadas de los intervalos del lecho marino y del embalse).

La tasa de descarga del peor caso estimada para Trion 2DEL es de 59,646 barriles de petróleo / día en función de la sección del Eoceno del orificio original.

El software Petroleum Experts IPM consistente en Prosper (modelado de pozos), GAP (modelado de redes) y MBAL (balance material) se usó para calcular las tasas de descarga iniciales y las tasas de descarga potenciales a lo largo del tiempo. La entrada en el pozo se modeló utilizando Prosper y se combinó en un modelo de red GAP con modelos de tanque de equilibrio de materiales que representaban la volumetría de las arenas objetivo.

En la Figura 9.11 se muestra el comportamiento de la tasa de descarga de petróleo con el tiempo basado en la ligera reducción en la presión del yacimiento debido al agotamiento.



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

**Figura 9.11 Tasa de descarga de petróleo contra tiempo**

Para la duración de la pérdida de contención del pozo se consideró que la duración de la fuga es igual a 20 días. De acuerdo con las estimaciones realizadas por los mismos modelos citados anteriormente corresponde al tiempo cuando la máxima cantidad de petróleo podría impactar en costa. Las estimaciones fueron hechas tomando en cuenta que el equipo de emergencia para contención de derrames tardaría máximo 7 días en llegar al sitio.

La modelación fue elaborada por Oil Spill Response Ltd (OSRL), una compañía independiente, utilizando el modelo de contingencia y respuesta al derrame de petróleo (OSCAR) de SINTEF, el cual es una herramienta de modelado en 3D utilizada para predecir el movimiento y el destino del petróleo en la superficie del mar y en toda la columna de agua.

El objetivo de la modelación fue presentar un análisis de un derrame de petróleo en la superficie del mar y la costa mediante la creación de mapas espaciales de:

- Probabilidad: para estimar la probabilidad de que un área sea impactada

## BHP

- Hora de llegada: para estimar qué tan rápido se podría afectar un área.
- Grosor de la emulsión: para estimar cuán severamente podría afectar un área

Los datos detrás de estos mapas nos permiten responder las siguientes preguntas:

- ¿Qué tan rápido podría llegar el petróleo a las costas cercanas y qué masa?
- ¿Qué lugares tienen más probabilidades de verse afectados por un derrame de petróleo en el pozo Trion 2DEL?
- ¿Qué lugares de sensibilidad ambiental podrían verse afectadas por un derrame de petróleo en el pozo Trion 2DEL?

### 9.5.2. Enfoque general

Se realizó una simulación estocástica para el pozo Trion 2DEL (ver Tabla 9.32). Un total de 299 trayectorias individuales fueron post-procesadas para crear los resultados estocásticos.

Se utilizaron cinco años de datos hidrodinámicos (procedentes de BMT Argoss) como insumos modelo.

**Tabla 9.32 Principales datos de la simulación**

Código del escenario	Escenario 1 (S01)
Descripción	Peor caso – pérdida de contención del pozo
Ubicación	25° 43' 35.79" N 095° 22' 28.73" W
Temporada del año	Septiembre - Octubre
Período de emisión	20 días
Tasa de emisión	59,646 barriles/día
Emisión total (masa)	173,752.7 Mega Toneladas
Duración total de la corrida	62 días
Número total de trayectorias	299
Tiempo entre trayectorias	1 día, 1 hora

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Los planos de resultados de la modelación de espesor de emulsión superficial son derivados del código de apariencia de petróleo de Bonn (ver Tabla 9.33)

**Tabla 9.33 Código usado en grosor de mancha sobre el mar**

Apariencia	Grosor de capa	Color
Brillante	0.04 $\mu\text{m}$ – 0.3 $\mu\text{m}$	
Arcoíris	0.3 $\mu\text{m}$ – 5 $\mu\text{m}$	
Metálico	5 $\mu\text{m}$ – 50 $\mu\text{m}$	
Color discontinuo	50 $\mu\text{m}$ – 200 $\mu\text{m}$	
Color continuo	> 200 $\mu\text{m}$	

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

El espesor utilizado en los mapas costeros de la modelación se deriva del documento de información técnica ITOPF (TIP) No. 6 "Reconocimiento de petróleo en las costas" (ver ITOPF, 2011b). Muy poco petróleo se considera

insignificante por ITOPF (ITOPF, 2011b); no se requiere respuesta para una Costa que ha sido muy ligeramente contaminada, más allá de monitorear el derrame de petróleo.

**Tabla 9.34 Código usado en grosor de mancha sobre la costa**

Clasificación de contaminación	Concentración	Grosor	Color
Ligera	0.1 – 1 litros / m <sup>2</sup>	0.1 mm – 1.0 mm	Amarelo
Moderada	1 – 10 litros / m <sup>2</sup>	1 mm – 10 mm	Naranja
Grave	>10 litros / m <sup>2</sup>	> 10 mm	Rojo

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

### 9.5.3. Metodología utilizada

La simulación se completó, tal como se ha mencionado, utilizando la versión de Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP un modelo que ha sido completamente validado y calibrado usando varias observaciones de campo de varios derrames experimentales de petróleo (Reed et al., 1995, 1996). Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP predice el movimiento de petróleo en la superficie del agua y en toda la columna de agua. Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP consta de varios módulos de Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP clavamiento que se activan según sea necesario. En la Tabla 9.35 se ilustra el proceso de modelado de Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.

**Tabla 9.35 Datos de entrada, proceso y datos de salida de Software utilizado, (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP**

Etapas	Descripción
Datos de entrada	Propiedades del hidrocarburo: El tipo de hidrocarburo se compara con una base de datos de características de hidrocarburos. Datos meteoceánicos: Información de vientos en 2D y 3D son utilizados para predecir descomposición y dirección. Técnicas de respuesta: Estas técnicas se pueden incluir para considerar la eficiencia reduciendo la cantidad de hidrocarburos.
Análisis del escenario de derrame	Descomposición: Se analiza la descomposición en el ambiente marino, usando la base de datos de características de hidrocarburos. Destino: El modelo de pluma predice la trayectoria del derrame sobre la superficie marina, en el fondo marino, sobre la costa en la atmósfera o en la columna de agua. Eficacia en la respuesta: El modelo de respuesta estratégica puede ser usado para incluir el uso de dispersantes, contención y recuperación de hidrocarburos. Meteorología: El análisis se puede hacer en diferentes épocas del año para considerar las diferentes condiciones meteorológicas.
Salida de datos	Impacto internacional: Indica las fronteras marítimas que cruza el derrame. Áreas sensibles: Áreas protegidas que podrían ser impactadas por el derrame Costas: Indica las áreas costeras que serán impactadas, cuánto hidrocarburo alcanzará la costa y cuánto tiempo tardará en llegar a la costa.

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

### 9.5.4. Diseño del escenario

Como parte del diseño del escenario de modelación fueron alimentados al software las entradas indicadas en la Tabla 9.36.

Tabla 9.36 Datos de entrada

Escenario de referencia	S01
Descripción	Escenario de pérdida de contención
Latitud	25° 43' 35.79" N
Longitud	95° 22' 28.73" W
Época del año	Septiembre – Octubre
Profundidad de la liberación	2,383 m
Tasa de liberación	59, 646 barriles / día
Duración de la fuga	20 días
Duración después del cese	28 días
Duración total de la modelación	62 días
Grados API	25.9
Densidad específica	0.899
Viscosidad	180 cP
Punto de congelación	3.0 °C
% de Asfalto	0.36
Diámetro de la liberación	0.47625 m
Relación gas - hidrocarburo	176.6 Sm <sup>3</sup> /m <sup>3</sup>
Densidad de gas	0.873 kg/Sm <sup>3</sup>

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

La extensión de la malla utilizada para el dominio de los resultados se indica en la Tabla 9.37.

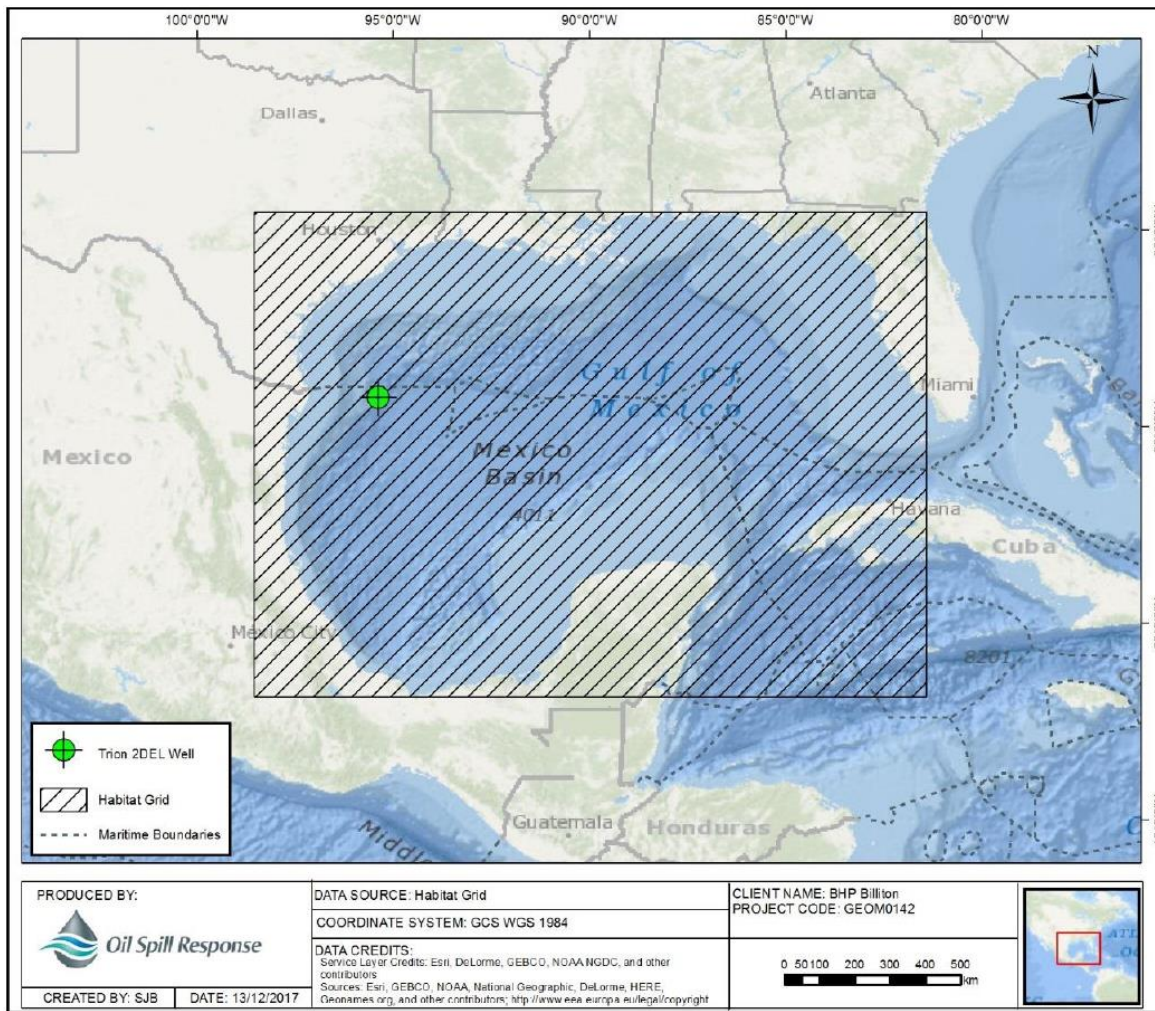
Tabla 9.37 Dimensiones de malla para modelación

Nombre	Extensión de dominio			
	G0142 – Grid02 (escenario 1)	Abajo	Arriba	Izquierda
18° 06' 31" N		30° 28' 08" N	98° 32' 56" W	81° 25' 50" W
Número de celdas		Resolución de celdas		
Este a oeste		Norte a sur	Este a oeste	Norte a sur
693		549	2.5 km	2.5 km
<b>Tamaño de dominio</b>				
Este a oeste		Norte a Sur		
1,732 km		1,372 km		

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

La malla mencionada en la tabla anterior se muestra en la Figura 9.12.





Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

### Figura 9.12 Malla de cobertura

La composición química del hidrocarburo es importante a la hora de predecir cómo se dispersará. Por ejemplo, es probable que las fracciones ligeras se evaporen en su mayoría, al contrario que las fracciones pesadas. Los aceites con cadenas de carbono que exceden 15 (C15 +) no pueden evaporarse, incluso durante tormentas grandes. Las cadenas largas (por ejemplo, C25 + alcanos) tardan mucho tiempo en degradarse en la columna de agua. Los asfaltenos pueden aumentar la estabilidad del aceite, lo que le permite absorber agua, pero evitando que la emulsión de aceite y agua se descomponga.

Como el petróleo es una mezcla complicada de compuestos orgánicos, sus componentes deben analizarse para caracterizarlo con éxito (LECO Corporation, 2012). Los componentes del petróleo se pueden "identificar" y trazar utilizando instrumentos de cromatografía de gases que se acoplan con espectrómetros de masas (véase Bacher, 2014, para obtener más información). Los resultados de la cromatografía de gases y la espectrometría de masas se convierten en una lista de 25 subcomponentes, tal como se desglosa en la base de datos de hidrocarburos de OSCAR. Cada uno de los 25 subcomponentes se caracteriza por el peso molecular, la densidad, la viscosidad, el punto de ebullición, la solubilidad en agua, la presión de vapor y el coeficiente de partición entre el aceite y el agua.

La composición porcentual del petróleo utilizada para la modelación se presenta en la sección 9.2.2, en la Tabla 9.14.



### **9.5.5. Resultados del escenario**

Los resultados estocásticos para el Escenario 1 se calcularon a partir de 299 trayectorias. El escenario involucra el derrame de 59,646 barriles por día durante 20 días y se rastrea por otros 42 días.

Se obtuvieron resultados para contaminación del mar y de la costa. En el caso de la superficie marina se muestra en las siguientes figuras:

Figura 9.13: Probabilidad de que una celda pueda verse impactada por un derrame en el pozo Trion 2DEL.

Figura 9.14: Tiempo mínimo de llegada de petróleo proveniente de un derrame en el pozo Trion 2DEL.

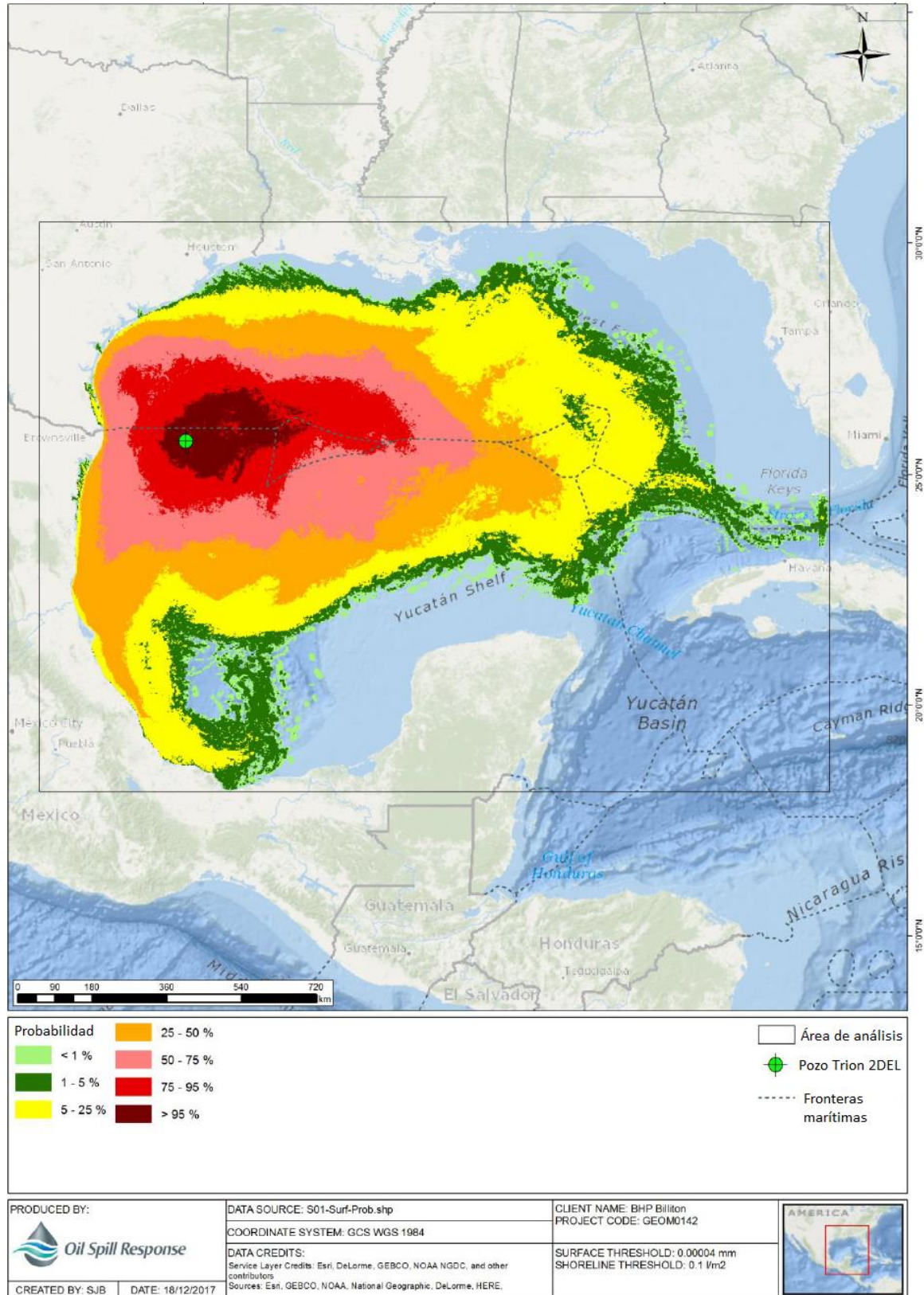
Figura 9.15: Espesor máximo de la emulsión del aceite de un derrame en el pozo Trion 2DEL.

Para el caso de la contaminación en costa se muestra en las siguientes figuras:

Figura 9.16: Probabilidad de que una celda de la costa pueda verse impactada por un derrame en el pozo Trion 2DEL.

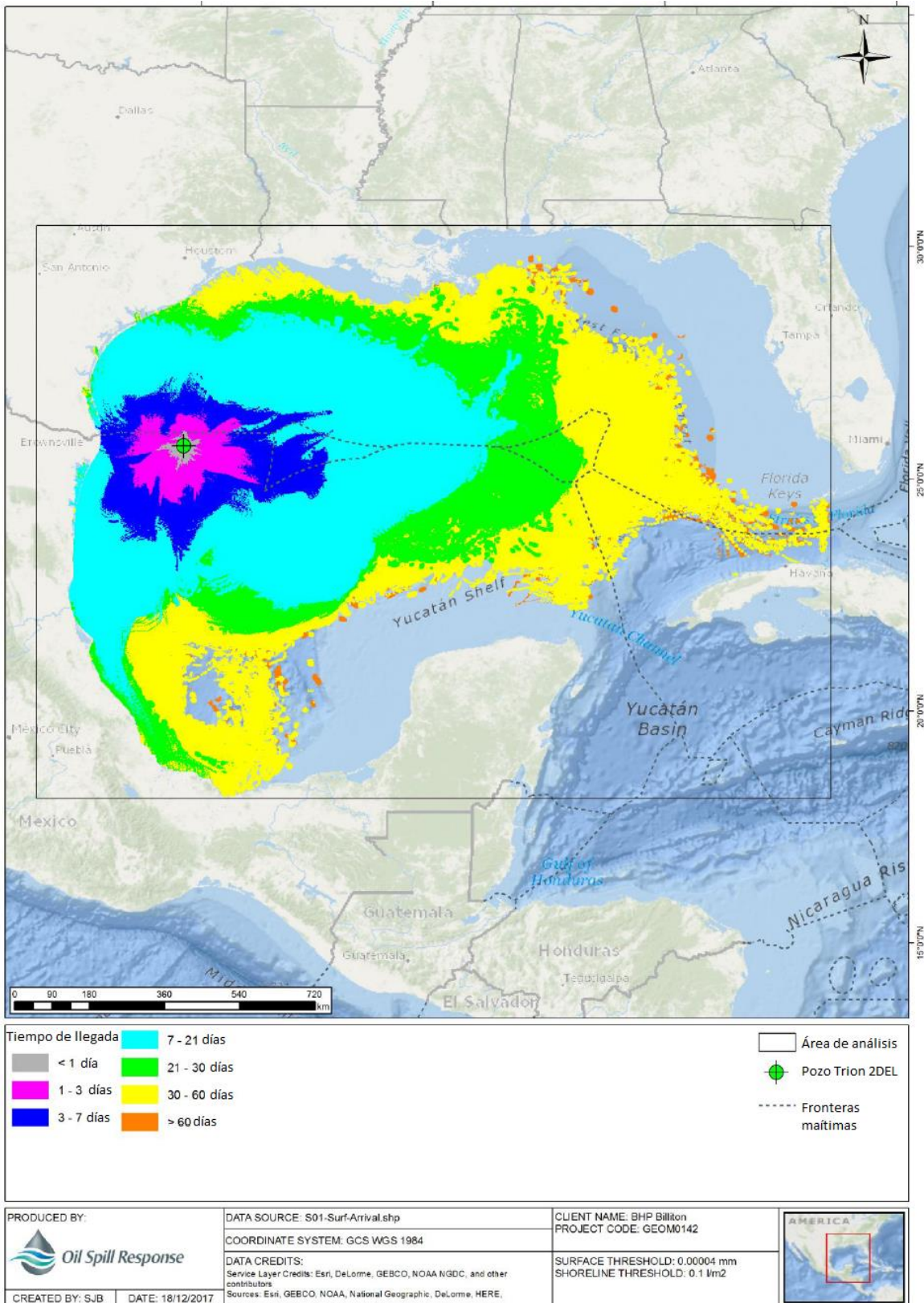
Figura 9.17: Tiempo mínimo de llegada a la costa por un derrame en el pozo Trion 2DEL.

Figura 9.18: Contaminación de la costa basada en la masa de la emulsión después de un derrame en el pozo Trion 2DEL.



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

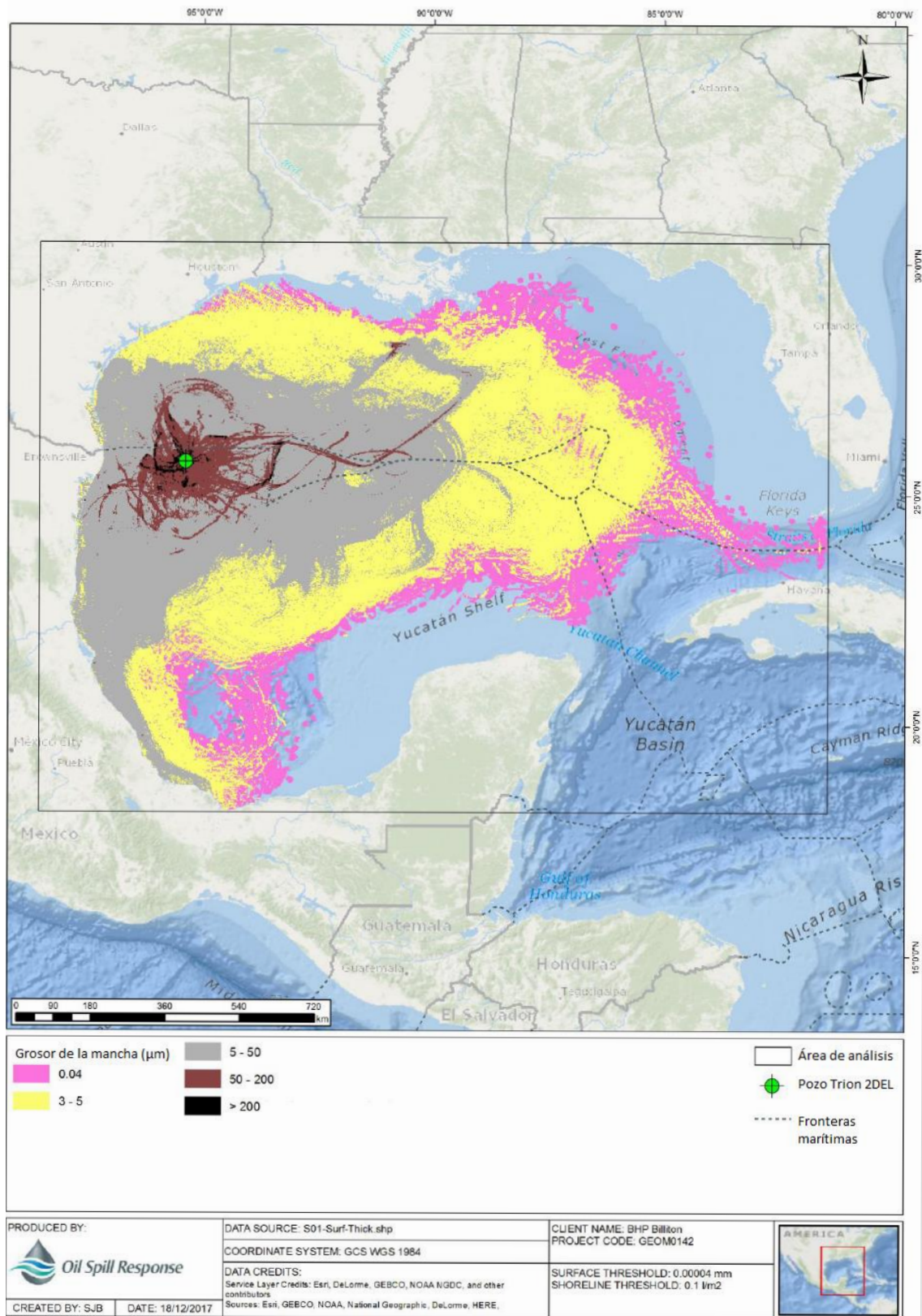
Figura 9.13 Extensión del derrame por probabilidades



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

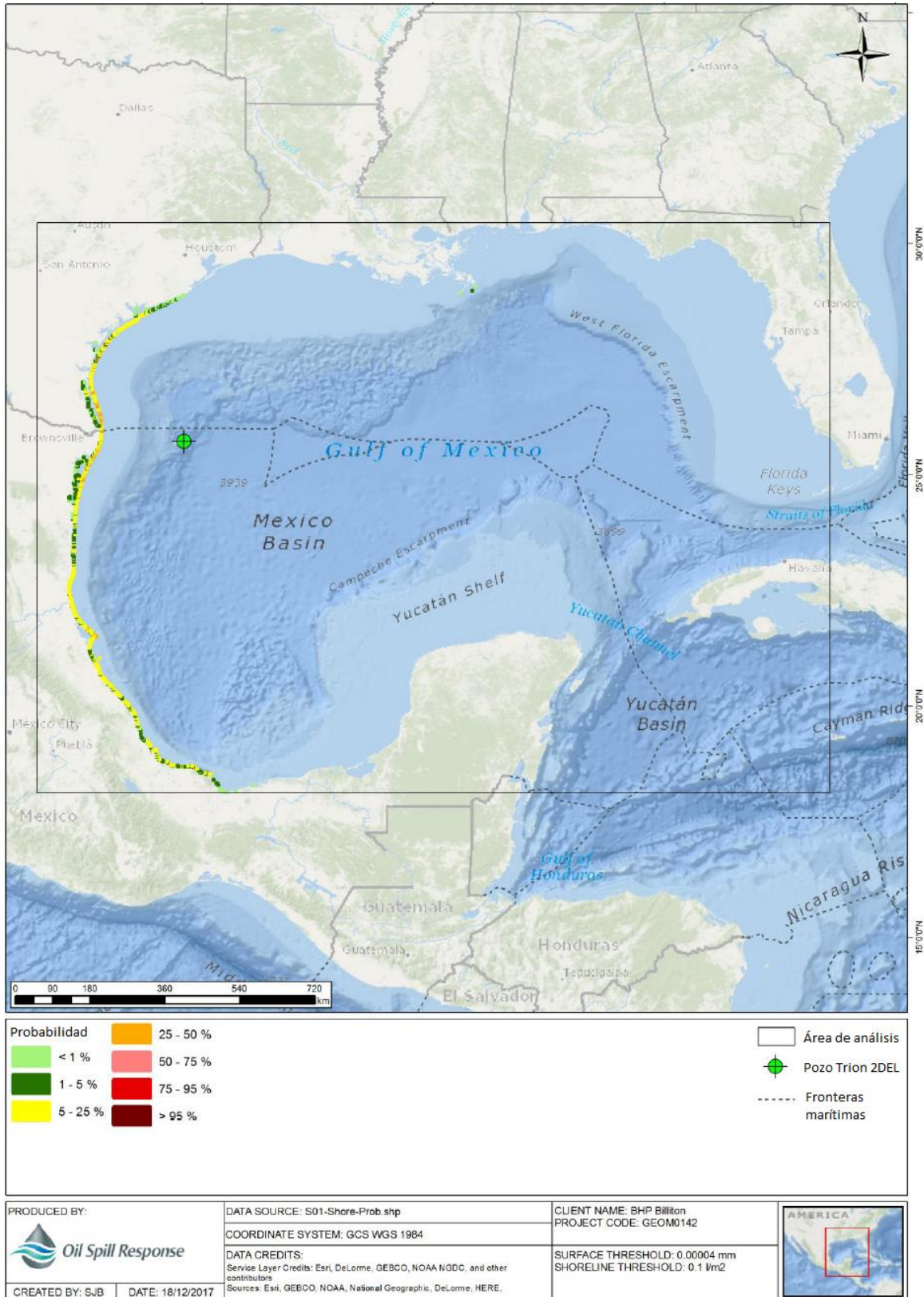
Figura 9.14 Distribución del derrame por tiempo





Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

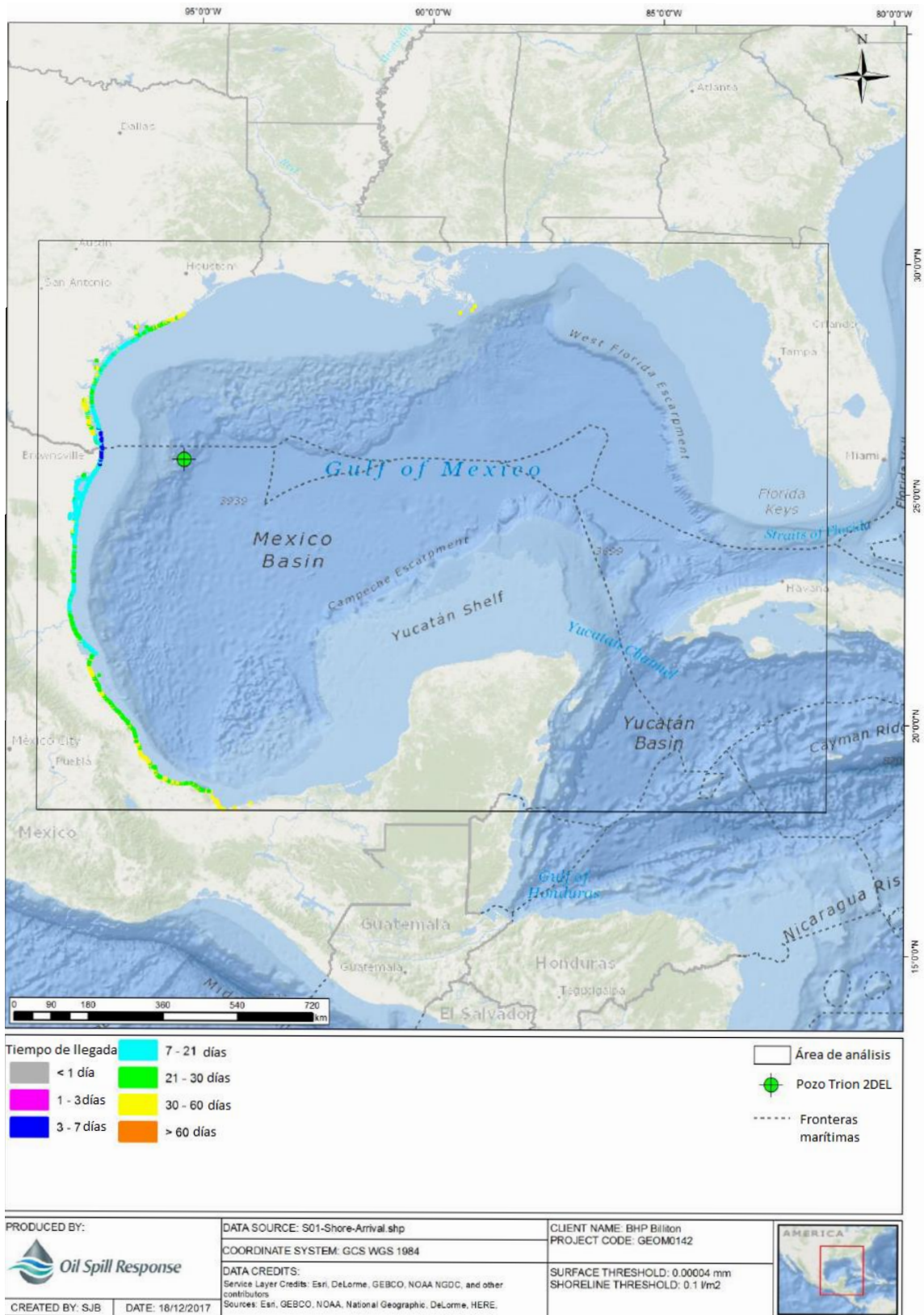
Figura 9.15 Grosor de la capa de petróleo



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.16 Probabilidad de alcanzar la costa

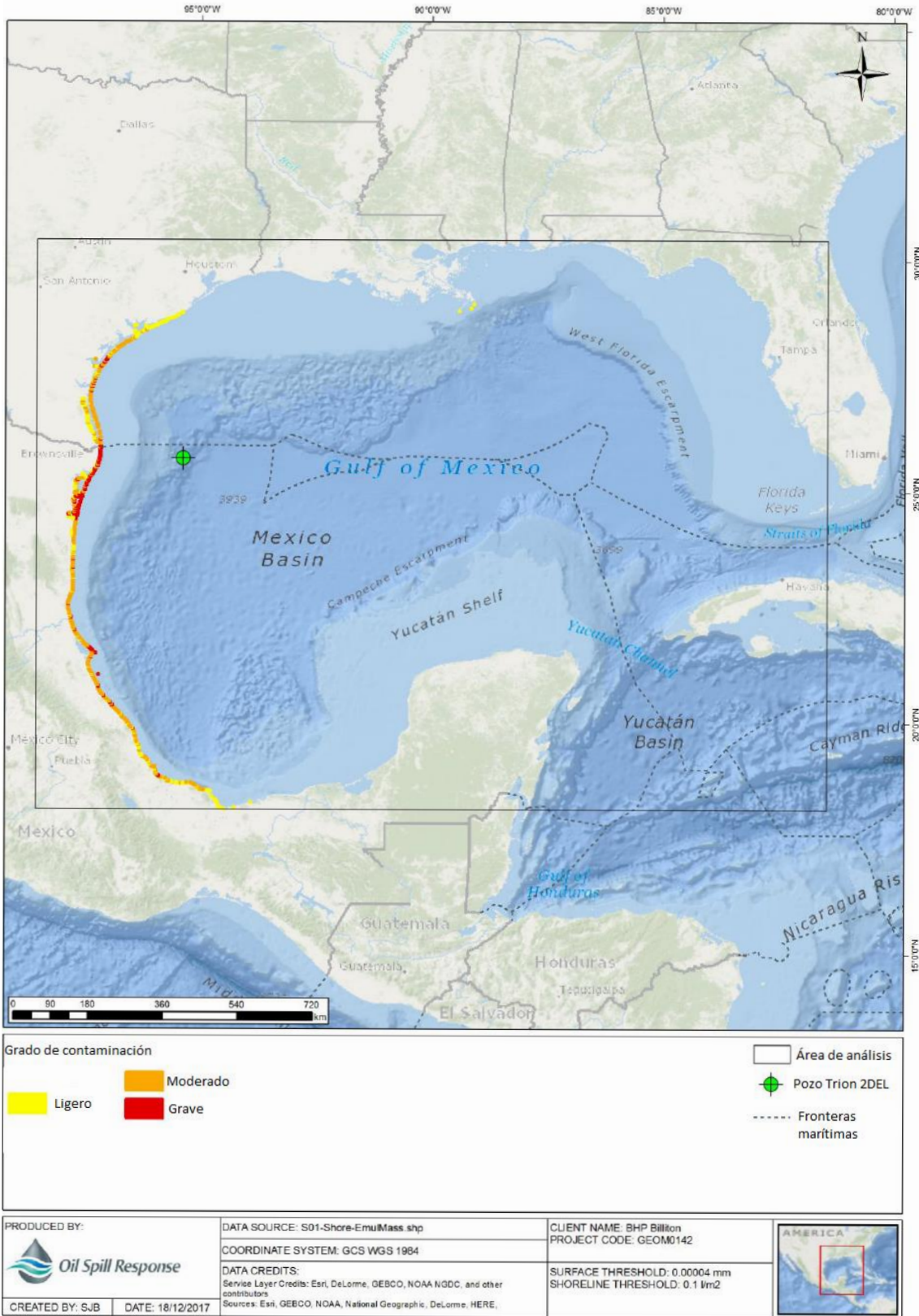




Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.17 Tiempo que tarda en alcanzar la costa





Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.18 Grado de contaminación

La Tabla 9.38 muestra cómo las simulaciones dan como resultado diferentes niveles de impacto en la línea costera basados en el documento de información técnica (TIP) de ITOPF no. 6, "Reconocimiento del petróleo en las costas" y la longitud de la costa impactada.

Cada una de las 299 trayectorias se coloca en una sola categoría en función de impacto en costa. Por ejemplo, una trayectoria que tenga al menos una celda clasificada como contaminación grave se colocará en dicha categoría, independientemente de cuántas de las otras celdas tengan otras clasificaciones de contaminación.

**Tabla 9.38 Severidad de contaminación sobre la costa**

Referencia ITOPF	Grave	Moderada	Ligera	Impacto no significativo
Referencia OSRL's SCAT	Espeso	Cubierto	Capa	Sin impacto
Número de simulaciones	34 de 299	51 de 299	54 de 299	160 de 299
Probabilidad	11%	17%	18%	54%
<b>Longitud de costa impactada</b>				
Mejor caso	0 km	0 km	0 km	0 km
Promedio	3 km	29 km	72 km	123 km
Peor caso	242 km	404 km	436 km	633 km

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Los resultados de trayectoria se generan al simular un escenario de derrame único en condiciones específicas en una fecha determinada. Se seleccionaron dos trayectorias del "peor caso" de cada conjunto de trayectorias que conforman los estocásticos, para investigar el destino y el comportamiento del petróleo durante la simulación con más detalle.

- La trayectoria que resulta en la mayor cantidad de petróleo en tierra.
- La trayectoria que resulta en la llegada más rápida el petróleo a la costa.

Las trayectorias para el peor caso se indican en la Tabla 9.39 y los principales resultados se resumen en la Tabla 9.40.

**Tabla 9.39 Trayectoria del peor caso**

Escenario del peor caso	Número de trayectoria	Fecha de inicio en la simulación
Mayor parte de petróleo en costa	241	1 de Septiembre de 2013, 1:00 horas
Tiempo más rápido de llegada a costa	252	12 de Septiembre de 2013, 9:00 horas

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

**Tabla 9.40 Resultados clave de modelación**

Mayor parte de petróleo en costa	Tiempo más rápido de llegada a costa	
Preparación de la modelación	Ubicación de la liberación	Pozo Trion 2DEL
	Masa total liberada	173,752.7 MT
Primer impacto en costa	9 días y 18 horas	4 días y 15 horas
Cantidad máxima de petróleo en costa	26,630,000 kg	1,863,000 kg
Tiempo en que se alcanza la máxima contaminación en costa	20 días	48 días y 21 horas

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

En el Anexo 9.10, se incluye un ejemplo del archivo creado por el modelo OSCAR para las 299 trayectorias hechas. Dichos archivos presentan los valores de entrada y de salidas generados por el modelo. Los archivos son extensos y por tal motivo los resultados de las modelaciones para cada caso se resumen en las Tablas indicadas anteriormente en la presente sección.

## **9.5.6. Interacciones de riesgo**

Para los impactos en la costa se espera que con un 46% de probabilidad se pudieran afectar aproximadamente 180 km. Se espera que las costas de México y Estados Unidos se vean afectadas en poco más de 5 días. Se espera que la costa de México desde la frontera de los Estados Unidos hasta Coatzacoalcos experimente una llegada de petróleo con contaminación ligera a grave.

Para los impactos sobre el océano es probable que las aguas superficiales de los Estados Unidos se vean afectadas dentro de las 15 horas.

Se espera que el petróleo se extienda hasta 200 km de distancia en todas las direcciones desde el punto de liberación.

No se esperan interacciones de riesgo más allá de los efectos sobre el sistema ambiental indicados en la sección 9.5.7.

Los resultados anteriores, suponen que el derrame ocurre y las probabilidades indicadas deben entenderse en ese contexto, sin embargo, la probabilidad del propio evento de derrame es relativamente baja, por lo que la probabilidad de los impactos en un contexto integral y considerando la probabilidad de ocurrencia del derrame, son relativamente mucho menores.

## **9.5.7. Efectos sobre el sistema ambiental**

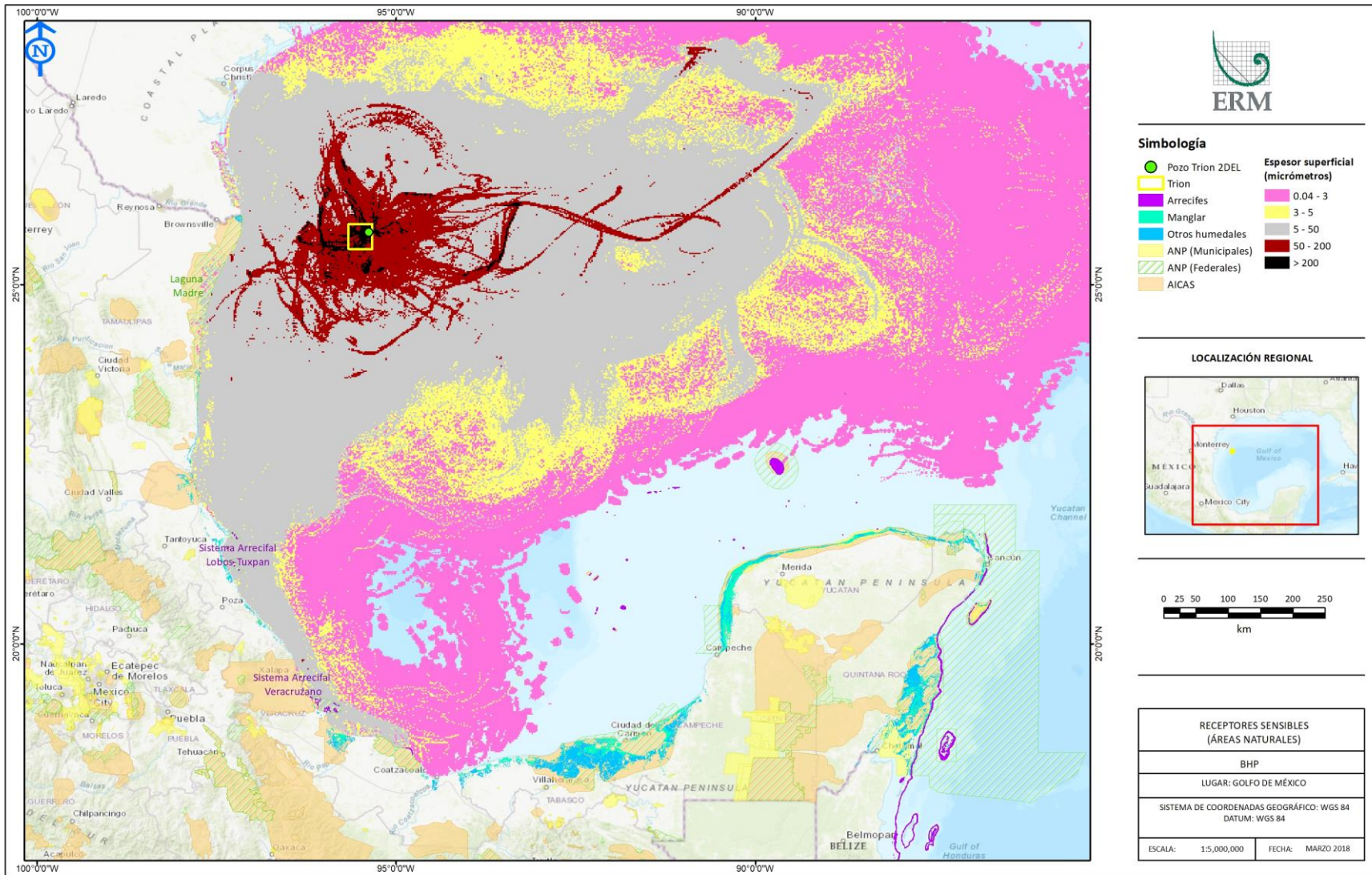
### **9.5.7.1. Escenario1 (Modelación de derrame)**

Bajo el escenario 1 “Peor Caso de pérdida de contención del pozo Trion 2DEL”, la línea costera de México que inicia en el Municipio de Matamoros, Tamaulipas hasta el Municipio de Coatzacoalcos, Veracruz, se observa afectada por el derrame junto con mar adentro del Golfo de México. Las principales zonas naturales de afectación por capas de petróleo con un espesor entre 5 -50  $\mu\text{m}$  son (véase Figura 9.19):

- La línea costera del Estado de Tamaulipas sobre la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, que es considerada una Área Natural Protegida (ANP) y al mismo tiempo una Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA);
- Los Sistemas de Arrecifes Lobos-Tuxpan y Veracruz frente a la costa de Veracruz; y
- Las zonas de manglar y otros humedales a lo largo de la línea costera.

Receptores sensibles “Áreas Naturales” En el Golfo de México también se encuentran Zonas de Salvaguarda, definidas como áreas de reserva en las que el Estado prohíbe las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos debido al gran valor ambiental de estas áreas. Para el escenario 1 las Zonas de Salvaguarda que se verían afectadas por el derrame, coinciden con la ANP mencionada anteriormente, con los Sistemas de Arrecife y con las zonas de manglar y otros humedales; adicionalmente se encuentra una de las áreas de la Zona de Salvaguarda Plataforma de Yucatán que se observa con capas de petróleo con un espesor entre 0.04 – 3  $\mu\text{m}$  al sureste del derrame (véase Figura 9.19).



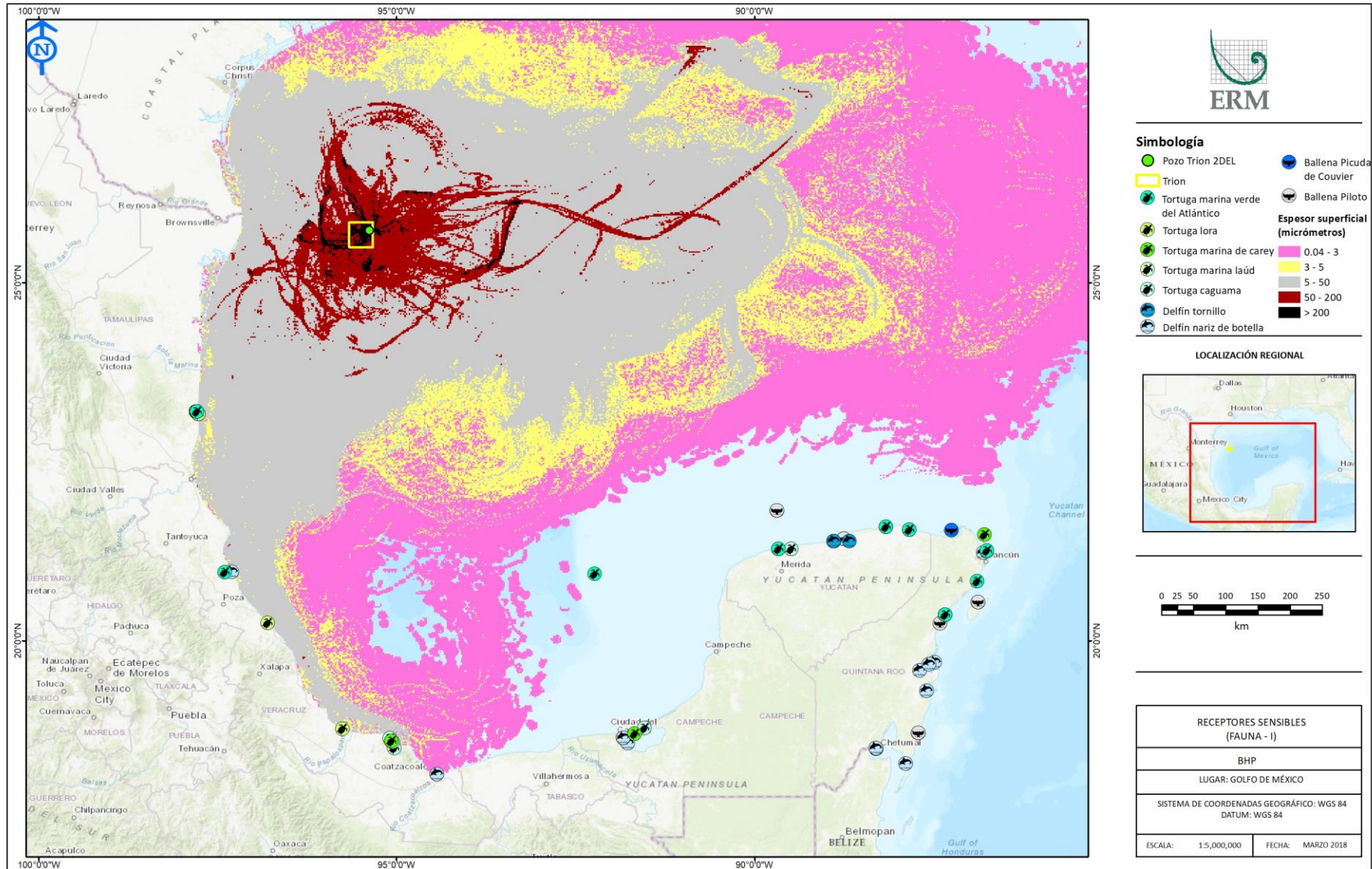


Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.19 Identificación de receptores sensibles (Zonas de salvaguarda)

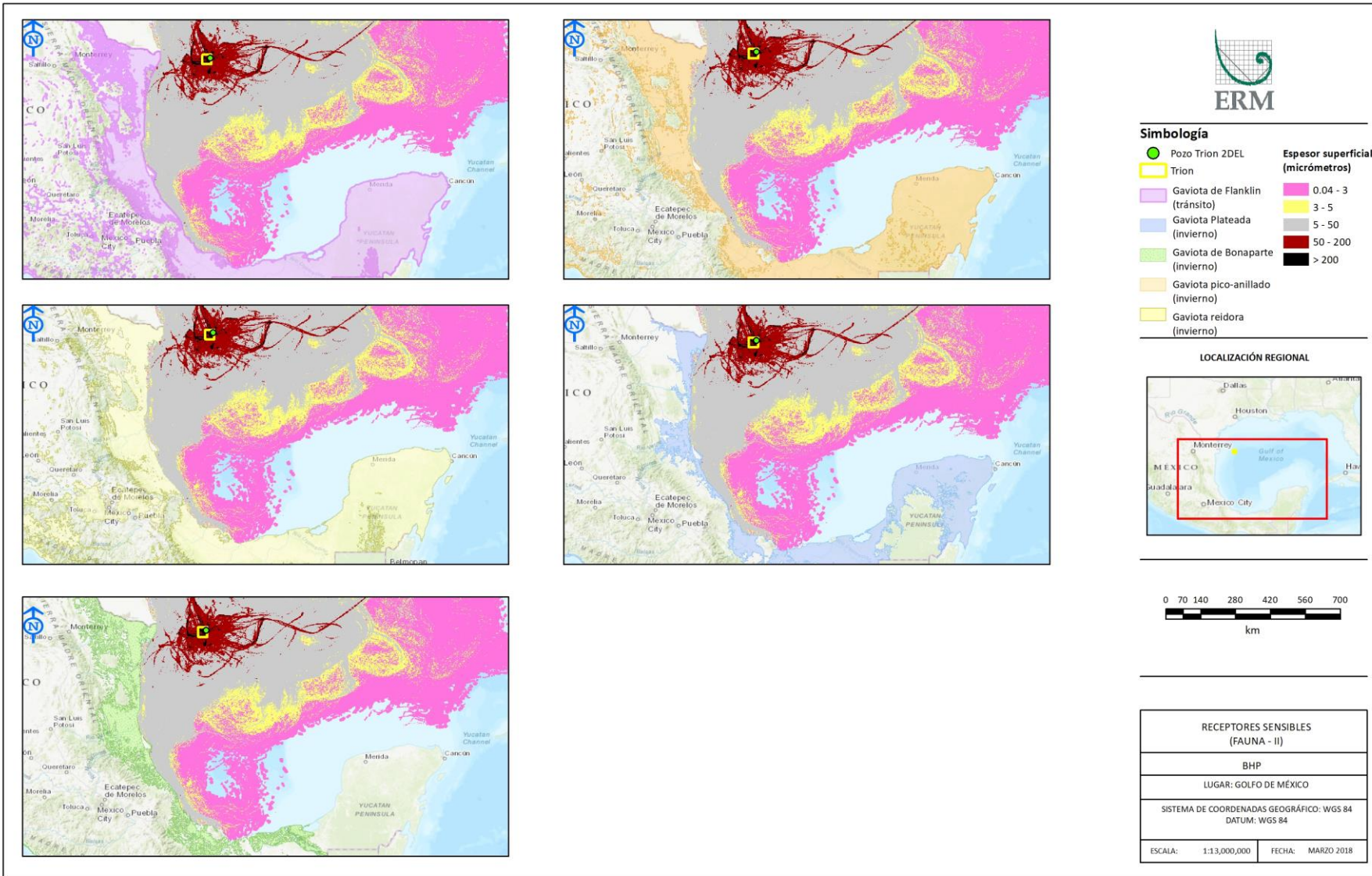


Por efectos del escenario 1, la fauna identificada que se encuentra expuesta al derrame por zonas (se muestra en la figura Figura 9.20):



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.20 Identificación de receptores sensibles (Fauna)



Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Figura 9.21 Receptores sensibles “Fauna II”



De acuerdo a la identificación de receptores sensibles (fauna) indicada en la Tabla 9.41, se identificaron diferentes especies a lo largo del Golfo de México, en la Tabla 9.41 se indica el nombre común de cada una de éstas y su ubicación en el litoral mexicano.

**Tabla 9.41 Distribución de fauna en el Golfo de México**

Fauna	Nombre común	Símbolo	Ubicación
<b>Gaviotas</b>	Gaviota pico-anillado		En la mayor parte de la línea costera del territorio mexicano. Llega en invierno.
	Gaviota reidora		En parte del territorio mexicano, principalmente en la línea costera. Llega en invierno.
	Gaviota Plateada		En la mayor parte de la línea costera del territorio mexicano. Llega en invierno.
	Gaviota de Bonaparte		En la mayor parte de la línea costera del territorio mexicano. Llega en invierno.
	Gaviota de Franklin		En la mayor parte del territorio mexicano, principalmente en la línea costera. Ave de tránsito.
<b>Tortugas</b>	Tortuga Lora		Costa de Tamaulipas, Veracruz y Yucatán
	Tortuga marina de Carey		Costa de Veracruz, Campeche y Yucatán
	Tortuga marina Laúd		Costa de Veracruz
	Tortuga caguama		
	Tortuga marina verde del Atlántico		Costa de Tamaulipas, Veracruz, Yucatán, Quintana Roo y Zona de Arrecifes en el Golfo de México frente a las costas de Campeche.
<b>Delfines</b>	Delfín tornillo		Costa de Yucatán
	Delfín nariz de botella		Costa e Veracruz, Campeche, Yucatán y Quintana Roo.
<b>Ballenas</b>	Ballena Picuda de Couvier		Costa de Quintana Roo, Michoacán y BCS.
	Ballena Piloto		Costa de Yucatán y Quintana Roo.

Fuente: Portal de Geoinformación, Sistema Nacional de Información sobre Biodiversidad, Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), 2015

## 9.6. Señalamiento de las medidas en materia ambiental

### 9.6.1. Recomendaciones técnico operativas del HAZID

Como resultado de la sesión de identificación de peligros, se generaron 5 recomendaciones, principalmente relacionadas con análisis, evaluaciones y revisiones que se realizarán tan pronto esté disponible la información. Las recomendaciones y el personal responsable asignado se presentan en la Tabla 9.42:

Tabla 9.42 Recomendaciones generadas durante el taller de HAZID

ID	Recomendación	Responsable	Estatus
1	Realizar un análisis de riesgos geológicos para los pozos a ser perforados, previo a las actividades de perforación.	SDE (Ingeniero de perforación principal)	Completada
2	Ejecutar análisis del diseño de pozo para los pozos a ser perforados previo a las actividades de perforación.	DEM (Gerente Ingeniero de perforación)	Completada
3	Completar la evaluación de funcionamiento del preventor de reventones durante la puesta en marcha de la plataforma de perforación	Superintendente de perforación	Pendiente Se espera que esta evaluación se complete durante la puesta en marcha de la plataforma de perforación
4	Llevar a cabo revisiones operacionales de los elementos críticos del buque de perforación en Marzo de 2018 :sistema de lastre, sistema de lodos a baja presión, unidad de cementación, puertas herméticas, escotillas, válvulas, conjunto de válvulas del BOP submarino, posicionamiento dinámico del buque y sistema de semi- amarre, sistema de ahogo y estrangulamiento y sistema de instrumentación de perforación	SDE (Ingeniero de perforación principal)	Pendiente. Se espera que estas revisiones se completen a finales de Marzo de 2018
5	Solicitar plan de operaciones simultáneas de la plataforma de perforación (SIMOP) al contratista en caso de interacción con el estudio sísmico	Gerente de seguridad, higiene y medio ambiente de BHP.	Pendiente. Solo se activará en caso que operaciones sísmicas se lleven al mismo tiempo que las actividades de perforación. En este caso se espera que este plan sea proporcionado previo a las actividades de perforación.

Fuente: Sesión de Identificación de Peligros HAZID, 2018

De las cinco recomendaciones generadas, dos ya han sido completadas. El Promoviente se asegurará de dar seguimiento a la implementación de las recomendaciones mencionadas para disminuir los niveles de riesgo de los diferentes peligros identificados durante la sesión. dicionalmente, el Promoviente se asegurará de la implementación efectiva de las salvaguardas con las que contará el Proyecto.

### 9.6.2. Planes de respuesta a emergencias

Como se mencionó anteriormente, el documento *DVS- HSE- PR- 01- Emergency Response Plan* describe los planes, roles y responsabilidades para situaciones de emergencia específicas. También detalla aspectos tales como los Centros de Control de Emergencias (CCE), Refugios Temporales (RT), equipo de evacuación y contra incendios, entre otros. El objetivo del manual es proveer una guía sobre las acciones que se deben realizar al momento de que ocurra una emergencia en las instalaciones del Proyecto.

El propósito del Plan de Respuesta a Emergencias es:

- Proteger la vida humana
- Proteger al ambiente
- Proteger los bienes materiales
- Proteger la reputación de la compañía

## BHP

- Mantener la continuidad del negocio

El Plan de Respuesta a Emergencias contiene Planes de Mitigación y Control para 38 escenarios de emergencia distintos, que incluyen, entre otros:

- Búsqueda y rescate
- Choque de helicóptero en la instalación
- Clima extremo
- Colisión con otra embarcación
- Escenarios de Incendio/Explosión en diferentes áreas
- Evacuación y abandono de la instalación
- Falla de anclaje
- Falla de energía
- Falla estructural
- Hombre al agua
- Liberación de Ácido Sulfhídrico / Gas tóxico
- Liberación de gas explosivo
- Liberación de gas inerte (nitrógeno)
- Liberación de sustancias peligrosas al mar
- Pérdida de estabilidad
- Pérdida de posicionamiento
- Pérdida o daño de fuente radioactiva
- Recuperación de personas del agua
- Rescate en alturas
- Rescate en espacios confinados
- Respuesta a emergencia médica
- Explosión de gas poco profundo
- Reventón de yacimiento en el piso de perforación

De acuerdo con el Plan de Respuesta a Emergencias, los miembros de los equipos de emergencia deberán contar con ciertas habilidades, experiencia y entrenamiento adecuados para su función. El Promovente implementará procedimientos de capacitación y adiestramiento para asegurar que el personal de los equipos de emergencia esté correctamente capacitado.

El Plan establece una cadena de comando durante la emergencia y designa al capitán de la embarcación como la "Persona a Cargo" (PIC, por sus siglas en inglés), tal como lo requiere el Código Internacional de Gestión de la Seguridad (ISM, por sus siglas en inglés) en su Elemento 5. De acuerdo con el Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar (SOLAS, por sus siglas en inglés) Capítulo IX – Código ISM; "La persona a cargo tiene la responsabilidad y la autoridad de tomar decisiones relacionadas con la seguridad y prevención de la contaminación, así como de solicitar asistencia a la Compañía de ser necesario".

De acuerdo con el Plan, para todas las emergencias, el control se realizará a través del equipo de comando central en el Centro de Control de Emergencias (CCE). El primer CCE se encuentra en el puente, el segundo se localiza en el cuarto de respaldo del sistema de Posicionamiento Dinámico (PD). El Cuarto de Control de Maquinaria (CCM) también podrá ser considerado como una ubicación alternativa en donde se lleve a cabo el control.

## BHP

El equipo y documentación que se lista a continuación se encontrará disponible tanto el primero como el segundo CCE:

- Instalación del Plan de Respuesta a Emergencias
- Seguridad Central y Plan de Respuesta a Emergencias
- Manual de estabilidad de la instalación
- Plan de diagramas del equipo salvavidas y contra incendios
- Hojas del compartimiento de la caja de seguridad
- Junta de administración de emergencias
- Criterios de Operación Específicos del Pozo (WSOC)

La composición del Equipo de Comando, los equipos de respuesta y sus líderes son formalmente designados y documentados en la lista oficial de los deberes y puestos asignados a los miembros de la tripulación de un barco, incluida en el Plan. El Promovente contará al menos con los siguientes equipos:

- Equipo de Comando
- Equipo de Respuesta Rápida
- Equipo de Respuesta a Emergencia #1
- Equipo de Respuesta a Emergencia #2
- Equipo de Control de Perforación/Pozo
- Equipo de Mantenimiento AFT
- Equipo de Mantenimiento FWD
- Equipos de Bote de Rescate, Pescante y Grúa
- Equipo de Rescate en Alturas
- Equipo de Respuesta Marina (Equipo de Control de Daños)
- Equipo de Respuesta Médica
- Equipo de Alojamiento

De acuerdo con el Plan, en el momento en que se detecta una situación de emergencia, se debe activar la alarma a través de las alarmas de incendio y generales locales situadas estratégicamente en toda la instalación y espacios de alojamiento. Adicionalmente, el buque contará con red telefónica interna para comunicar la emergencia por medio de las extensiones correspondientes.

### 9.6.3. Sistemas de seguridad

#### 9.6.3.1. Señales y alarmas

Tal como lo establece el Plan, el buque estará equipado con diferentes sistemas de señales y alarmas para casos de emergencia, como se describe a continuación:

- Alarma de incendio y general – Sonido intermitente del timbre de alarma en el sistema de altavoces (PA) y/o bocina del barco durante un mínimo de 10 segundos, seguido de un anuncio en el sistema de PA
- Gas combustible – Parpadeo de luz azul seguido por un anuncio en el sistema de PA
- Ácido sulfhídrico
  - Bajo nivel (5 ppm) – Parpadeo de luz ámbar seguido por un anuncio en el sistema de PA
  - Alto nivel (10 ppm) – Parpadeo de luz ámbar y tono distintivo constante en el sistema de PA

## BHP

- Abandonar el barco – Sonido continuo del timbre de alarma en el sistema de PA y/o bocina del barco
- Hombre al agua – Tres toques prolongados de la bocina del barco y anuncio en el sistema de PA
- Emergencia asegurada – Tres toques cortos de la bocina del barco

### 9.6.3.2. Preventores de reventón (BOP)

Si el sistema de lodo se vuelve inadecuado para el control de pozo, los líquidos de formación entrarán en el pozo y causarán un reventón. Durante un reventón u otra emergencia, se consigue el control de pozo por medio del sistema preventor de reventones (BOP).

El sistema BOP es uno de los sistemas más importantes utilizados durante la perforación y el control de pozo. Es la última línea de defensa contra la pérdida de control de pozo.

#### Conjunto del BOP

El propósito, o el objetivo de desempeño, del Conjunto BOP es proporcionar control de pozo secundario.

El tamaño de marco del Conjunto BOP es de 6.1 m x 4.8 m y tiene una potencia de 15,000 psi (1,035 bar) y ha sido utilizado en torno a los siguientes componentes:

- Una guía de 47.6 cm (18-<sup>3</sup>/<sub>4</sub>" ) - menos de siete conjuntos de BOP de ariete (color amarillo) y un paquete inferior elevador marino (LMRP)

El conjunto está diseñado y construido de conformidad con API 6A, 16A, 16D y API RP 53. El sistema BOP incluye los siguientes elementos principales:

- Cavidad alta superior: Ariete ciego de corte (Preventores de cierre total de CDVS, potenciador de tándem)
- Cavidad alta inferior: Ariete ciego de corte de tubería de revestimiento
- Cavidad media superior: Ariete ciego de corte (Preventores de cierre total de CDVS, potenciador de tándem)
- Cavidad media inferior: Ariete de tubería superior (calibre variable [VBR]: 8.9 cm a 14 cm (3-<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" a 5-<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" ) por determinar)
- Cavidad baja superior: Ariete de tubería media (plástico reforzado con fibra [FPR]: (14.9 cm a 8.9 cm (5-<sup>7</sup>/<sub>8</sub>" a 3-<sup>1</sup>/<sub>2</sub>" por determinar)
- Cavidad baja inferior: Ariete de tubería inferior (FPR: 14.9 cm (5-<sup>7</sup>/<sub>8</sub>" ) por determinar)
- Un ariete de prueba
- Dos anulares
- Equipo para la manipulación de BOP como una sola unidad
- Sistema BOP completo compatible con lodo de perforación sintético
- Conector EVO-CON 27", 15,000 psi
- Conector HC, 15,000 psi
- Hasta diez funciones de conjunto para conexión marina ROV en BOP
- Panel ROV, Corte automático/Sistema de aislamiento acústico, el Panel ROV es para aislar el suministro hidráulico desde los acumuladores montados en el conjunto hasta el Paquete de válvula acústica y el Módulo de corte automático
- Mangueras de puente de ahogamiento y de matar a través de la junta flexible
- Manguera de puente de líquido de potencia BOP a través de la junta flexible
- Mangueras forradas Coflexip Coflon de mangueras C&K de cobertura de escotilla de perforación y manguera C&K de conjunto BOD a proveer
- Cinco conjuntos de válvulas maestras de ahogamiento y de matar
- Válvula de purga de gas a ser incluida
- Conector en boca de pozo se suministra con junta del anillo VX/VT

Los Paneles de control de Preventor de reventones están en las siguientes áreas:

- Un panel de control de perforador ubicado en el Piso de perforación adyacente a la estación del perforador. Los controles de la unidad se proporcionan tanto para el sistema BOP como el de desviador.

## BHP

- Un panel remoto de función completo ubicado en la Cabina de mando.
- Una unidad de control central para el control BOP multiplexado de accionamiento electrohidráulico con respaldo de batería de UPS, función de desconexión de emergencia y capacidades "de corte automático".
- Un panel de control de desviador hidráulico ubicado en del módulo de control BOP.

Otros componentes principales incluyen la unidad de potencia hidráulica, la unidad de prueba de alta presión, el vaso acumulador submarino y de superficie, los suministros de potencia ininterrumpida (UPS), el sistema ERA, el sistema de control del desviador, el control principal y dos carretes de cable Multiplex.

El sistema de potencia hidráulica consta de dos bombas triplex accionadas por motor eléctrico (5,000 psi, 480 V, 60 Hz, 30 GPM, trifásico). Cada bomba está conectada a una fuente de suministro independiente según lo requiera API. Se proporciona un depósito de líquido mezclado hidráulico para contener el líquido de funcionamiento hidráulico y está diseñado para tener una capacidad suficiente para cumplir con API 16D. El depósito de líquido está equipado con placas deflectoras, puertos de llenado y vaciado, tuberías de ventilación, el indicador de nivel visual con interruptores de nivel y el acceso a la parte inferior del tanque para su limpieza.

Los Vasos acumuladores en cada conjunto son de tipo cámara de 5,000 psi, acero al carbono y están pintados en conformidad con la última especificación de pintura aprobada por Cameron. Cada acumulador tiene una capacidad nominal de 56.8 L (15 galones). Los acumuladores aseguran que grandes volúmenes de líquido de control a presión están disponibles de forma habitual para las funciones de accionamiento en el conjunto BOP y desviador.

El conjunto BOP está equipado con dos vainas, cada uno de ellos contiene suficiente válvulas solenoides y colector interno para operar todas las funciones de BOP y proporcionar el 100% de redundancia, con conectores de vaina hidráulicos retráctiles para desconexión de emergencia.

### Sistema Desviador

El propósito, o el objetivo de desempeño, del Sistema de desviador es desviar el contenido del pozo fuera de la plataforma en un evento de control de pozo.

La Plataforma tiene un patín de Subestructura de desviador con controles manuales y está en conformidad con API 16D.

### Sistema de Tubo Vertical de Perforación Marino

El propósito, o el objetivo de desempeño, del Sistema de Tubo Vertical de Perforación Marino es proporcionar un medio flexible y pesado compensado de mantener una columna de líquido de perforación, y proporcionar un medio de soporte a las Líneas de Ahogamiento y de matar.

La Plataforma se suministra con elevador marino Cameron Load King de 21 pulgadas, de 3,500 kips (clase H). Cada junta es de 22.9 m (75 ft) de largo por junta.

## 9.6.3.3. Equipo para respuesta a emergencias

### Planta y Servicios

#### Sistema de Gestión de Energía

El propósito, o el objetivo de desempeño, del Sistema de gestión de energía es mantener la estación mientras opera y garantizar que la energía esté disponible y distribuida correctamente.

La planta de generación de energía se encuentra en tres compartimentos separados, esto es, las Salas de máquinas a babor, centro y estribor del espacio para máquinas en la popa. Los auxiliares del motor están contenidos dentro de cada Sala de máquinas o en los espacios para máquinas especializados a continuación. Los siguientes equipos de generación de energía están igualmente divididos en tres compartimentos separados.



- Seis motores HIMSEN (modelo 14H32/40V), motores diésel de 14 cilindros, cada uno con una capacidad nominal de 7,000 kW a 720 rpm y que accionan un generador eléctrico HHI HSJ7 1205-10p, que suministran 11,000 V, trifásico, 60 Hz, con una carga nominal continua de 6,750 kW: 8,437.5 KVA.

La potencia total agregada de ambas salas de máquinas es de 42,000 kW. La potencia es generada a 11,000 voltios (11 kV) y se distribuye a través de tramos de cable segregados de 11 kV a babor y estribor. Tres Salas de tablero de conmutación de alta tensión están situadas en el primer nivel de maquinaria de popa: uno a babor, centro y estribor, que contienen conmutadores eléctricos de 11kV. Una Sala de control de motores (ECR) común se extiende entre las dos salas. Tableros de conmutación de distribución de 480 V y 120 V y diversos centros de control de motor de 480 V están situados por debajo de estas salas en el nivel de la Cubierta principal.

Tableros de conmutación de distribución de CA de 690 V y 230 V y diversos centros de control de motor de 690 V están situados por debajo de estas salas en el primer nivel de maquinaria a popa. Tres Salas de tablero de conmutación de alta tensión separadas en el primer nivel de maquinaria a popa contienen los principales transformadores de servicio de embarcación de 11 kV a 690 V. En la parte delantera del buque de sonda, en el primer nivel de máquinas de proa, las salas de tablero de conmutación de baja tensión contienen placas de distribución de 690 V y 230 V y MCC (Motor Control Room) de 690 V.

Los principales consumidores de 11 kV son:

- Seis transformadores de VFD de propulsor de 11 kV a 2.2 kV;
- Seis transformadores de servicio de embarcación de 11 kV a 690 V;
- Tres transformadores de VFD de equipo de perforación de 11 kV a 690 V; y
- Tres transformadores auxiliares de equipo de perforación de 11 kV a 690 V.

La Plataforma está equipada con un Sistema automatizado e integrado (IAS) de Kongsberg, uno de cuyos principales componentes es el Sistema de gestión de energía (PMS). El PMS supervisa los motores del generador y los tableros de conmutación de distribución de energía eléctrica y emite comandos y alarmas apropiados para mantener la integridad del sistema de generación y suministro de energía. El arranque automático y la conexión de los motores principales o carga/derramamiento/fase de vuelta pueden ser iniciados en respuesta a la demanda de energía para VFD de perforación. Un monitor PMS especializado está disponible para los operadores y el personal técnico; las pantallas incluyen un esquema del sistema de energía, el estado del sistema de energía, el resumen de alarmas y los ajustes de configuración de parámetros del sistema de energía.

Cada tablero de conmutación de 11 kV se encuentra a babor, centro, estribor respectivamente en una Sala del tablero de conmutación HV separada, y está equipado con un disyuntor de conexión para la interconexión de otras dos secciones. Es posible operar la planta eléctrica en los cuatro modos de funcionamiento (anillo de cierre, sin dividir, modo separación de dos y tres). El tablero de conmutación de 11 kV se operará normalmente como configuración de anillo de cierre y todos los disyuntores de conexión del tablero de conmutación de bajo voltaje estarán abiertos.

El control de la planta de energía será según los requerimientos de DYNOS-AUTRO. Siempre será posible controlar la planta eléctrica en modo local, cuando el PMS no está disponible. Los cierres de seguridad de equipos y los interbloqueos necesarios para el control local no se deben realizar a través del PMS. El principal motor de DG será activado automáticamente bajo las siguientes condiciones: sobrevelocidad, presión de entrada LO bajo-bajo, neblina de aceite alto-alto, y temperatura de cojinetes alto-alto.

Además del control local, será posible controlar el equipo seleccionado para la operación del plan de energía de forma remota desde la Cabina de mando (PMS) o desde el ECR (PMS).

### **Generador de Emergencia**

El propósito, o el objetivo de desempeño, del Generador de emergencia es proporcionar potencia de emergencia para sistemas de seguridad crítica.

La Plataforma está equipada con un motor generador de emergencia (GEE) modelo 3516B Caterpillar (CAT) con una capacidad nominal de 1,700 kW a 180 rpm y que impulsa un generador eléctrico LEROY SOMER que suministra 690 V, trifásico, corriente CA de 60 Hz. La Sala del generador de emergencia está situada en la extensión de la Cubierta principal delantera a babor y un tablero de conmutación de distribución está situado en la parte delantera de la Sala

## BHP

del generador de emergencia. En caso de buque apagado o reinicio tras apagón, se suministra potencia de emergencia a dos MCC ubicados en cada una de las dos salas de tablero de conmutación a popa. El generador de emergencia puede proporcionar energía a las luces de emergencia, de escape y obstrucción, radios, protección contra incendios, altavoces y sistemas de alarma por un período mínimo de 24 horas. Las instalaciones de transferencia y sincronización de corto período se proporcionan para la fácil conmutación de emergencia a alimentación principal.

Un panel generador se utiliza y tiene todos los controles, las indicaciones y alarmas necesarios para operar y controlar la unidad de generación de emergencia. El estado operativo (es decir, estado de funcionamiento del motor, potencia del generador) del generador de emergencia también se supervisa en el PMS/IAS.

Hay tres modos de funcionamiento (controlados por un interruptor de selección de modo en el tablero de conmutación de emergencia) para el sistema de generación de emergencia:

- Modo normal (el generador está en espera automática, en caso de un fallo de la energía principal)
- Modo de prueba/transferencia de carga
- Modo de puerto

## Incendio y Explosión

### Equipo Extintor

El propósito, u objetivo de desempeño, de los equipos Ex es operar en un entorno explosivo sin tener que representar una fuente de ignición.

Los equipos Ex están diseñados para operar en áreas peligrosas, y son los únicos equipos autorizados en dichas áreas. Se puede encontrar una lista de equipos a prueba de explosiones en el registro del equipo de áreas peligrosas (HAER). Este registro se puede encontrar en el RMS y los equipos aplicables están etiquetados con la sigla "HAER". El mantenimiento de desempeño de los equipos Ex se realiza de conformidad con la calificación Ex.

Los equipos a prueba de explosiones cuentan con diferentes requisitos de inspección y mantenimiento, dependiendo de cuál de las siguientes clasificaciones de protección tenga:

- D: Gabinete a prueba de llamas/explosiones
- E: mayor seguridad
- I: intrínsecamente seguro
- M: Moldeado/encapsulado
- N: respiración sin chispas y restringida
- O: equipo sumergido en petróleo
- P: gabinete presurizado/purgado
- Q: relleno con polvo
- S: protección especial
- X: condición indicada en el certificado

Por ejemplo, el equipo EEX'i' es un equipo intrínsecamente seguro que debe configurarse de tal forma que se evite que las chispas y superficies calientes enciendan una atmósfera explosiva. El equipo se debe asegurar a tierra si se requiere y someterse a una inspección con regularidad para fines de cumplimiento.

Como otro ejemplo, el equipo EEX'p' tiene un gabinete presurizado o purgado y se diseña de forma que la atmósfera explosiva no pueda llegar hasta los posibles puntos de ignición dentro del equipo. Los indicadores de purga y hora de purga deben estar en buenas condiciones operativas, deben inducir una alarma, y debe apagar automáticamente el equipo siempre que haya una falla.

### Sistema de Detección de Fuego y Gases

Los sistemas de detección de fuego y gas (F&G) informan al personal que existe un caso de incendio o fuga de gas en la perforadora. A continuación, una lista de los detectores de F&G en toda la perforadora.

Fire and gas (F&G) detection systems provide notice to facility personnel that a fire or gas event exists onboard the Rig. The following F&G detectors are fitted throughout the Rig:

## BHP

- Fuego
  - Detectores de llama de fuego
  - Detectores multisensoriales (humo y calor)
  - Detector de calor
  - Detector de humo, y
  - Puntos de llamada manual
- Hidrocarburo gaseoso (HC)
- Ácido sulfhídrico (HR2RS)

El sistema F&G a bordo de la perforadora se interconecta con el IAS y se puede controlar y supervisar mediante las estaciones del operador. El sistema de PA y GA permiten que la instalación emita mensajes de rutina y emergencia y señales de alarma para todas las áreas de la perforadora. Las áreas, donde el ruido de fondo supera los 85 dBA, se cubren con balizas intermitentes.

El equipo de perforación está equipado con un sistema de detección de fuego y gas integrado AIM SAFE. El sistema detecta la presencia y acumulación de gases combustibles o tóxicos y/o presencia de fuego de forma manual/automática, ejecuta acciones de control e inicia alarmas visuales y audibles. Las alarmas F&G pueden activarse mediante una variedad de medios: botones manuales, detectores de humo, detectores de calor, detectores de gas y detectores de llamas. El sistema F&G está controlado y monitoreado por las estaciones de operación de seguridad (OS) y los paneles de acción crítica F&G, ambos ubicados en el Puente y ECR.

En situaciones de emergencia, los sistemas HVAC y de protección contra incendios inician alarmas a través del sistema de PA y las acciones de apagado a través del sistema F&G o ESD.

Además de los dispositivos de detección de fuego y gas automáticos, existen puntos de llamada de alarma manual distribuidos en la cubierta y la embarcación. Los puntos de llamada manual se proporcionan en las salidas, estaciones de control, espacios de alojamiento, espacios de servicio y en corredores donde ya sean accesibles.

Para más información respecto al sistema contraincendios ir a la sección 9.1.5

## Sistemas de Desconexión de Emergencia

El propósito, o el objetivo del desempeño, del Sistema de desconexión de emergencia es habilitar el paro controlado de determinados equipos y sistemas de ventilación en una emergencia.

El sistema de desconexión de emergencia (ESD) está diseñado para minimizar las consecuencias de situaciones de emergencia relacionadas con la liberación incontrolada de los hidrocarburos, el estallido de un incendio en zonas peligrosas u otros incidentes graves. El control del sistema de ESD solo es posible a partir de estaciones de operador de seguridad especializadas. La iniciación es manual y algunas funciones de nivel inferior son activadas por el sistema de fuego y gas.

El ESD está diseñado para cumplir con las regulaciones de clasificación y país de abanderamiento y:

- Proporciona protección al personal.
- Minimiza cualquier posibilidad de contaminación.
- Protege la plataforma y su equipo.
- Mantiene las condiciones de funcionamiento seguro compatibles con los requerimientos de prueba extendida y perforación.

El sistema es parte de un sistema integrado de automatización (IAS) global y funciona independientemente del sistema de detección de F&G, de tal forma que cualquier fallo en estos sistemas, o cualquier otra parte del IAS, no afecte la integridad del paro de emergencia.

## Sistema de Evacuación y Escape

La evacuación se refiere al método utilizado por el personal para dejar la plataforma en caso de una emergencia. La evacuación está categorizada como controlada o no controlada:

## BHP

- Una evacuación controlada es una en la cual, durante un incidente, el personal permite abrirse camino a la estación de reunión y, luego, evacuar bajo la orientación del PIC.
- Una evacuación incontrolada es una en la cual (para el personal en cuestión) el personal no puede llegar a las estaciones de reunión, y posteriormente abandona la plataforma bajo su propia iniciativa (por ejemplo, por escalera de escape o entrando directamente al mar).

La plataforma tiene los siguientes medios de evacuación, enumerados en orden de preferencia:

- Mover la ubicación de la plataforma. Si es posible, la plataforma moverá de manera controlada la ubicación de perforación con personal a bordo utilizando su sistema de propulsión. Esto puede anular la necesidad de adoptar nuevas medidas para evacuar al personal.
- Helicóptero: el medio preferido de evacuación es por helicóptero. La evacuación en helicóptero puede tardar, dependiendo de la distancia a tierra. El helipuerto de la plataforma debe estar operativo al momento de la evacuación. En el caso de un incendio o explosión mayor, pérdida de estabilidad u otro evento que progresa con rapidez, sería poco probable una evacuación en helicóptero.
- Botes salvavidas: el medio principal de evacuación si no es posible la evacuación por helicóptero.
- Balsas salvavidas: las balsas salvavidas son los medios de evacuación secundarios.
- Evacuación terciaria: las instalaciones de evacuación terciaria (abandono) son proporcionadas si los medios de evacuación primarios y secundarios no están disponibles. Estas instalaciones incluyen toda la infraestructura y el equipamiento existente para hacer un descenso controlado hacia el mar (por ejemplo, escaleras de escape y chalecos salvavidas).

### Sistema de Botes Salvavidas

El propósito, o el objetivo del desempeño, del Sistema de botes salvavidas es proporcionar un medio de evacuación.

Hay seis botes salvavidas lanzados con pescantes por gravedad a bordo de la embarcación: cuatro botes salvavidas con motor incluidos para 70 hombres situados en la parte delantera de la cubierta C del alojamiento - dos en cada lado, y dos botes salvavidas con motor incluidos para 70 hombres situados en la cubierta principal a babor, uno en cada lado.

Todos los botes salvavidas están totalmente cerrados y equipados con sistemas de pulverización de agua externa, protección contra el ingreso de humo, raciones de emergencia, radio VHF portátil, transpondedor de radar (SART), y varios equipos de emergencia según requerido por la ley. Los botes salvavidas son lanzados por medio de un punto de giro, pescantes por gravedad; el lanzamiento es factible con un ángulo de escora tan grande como 25 grados. Los motores eléctricos cabrestantes permiten la recuperación de todos los botes.

#### 9.6.3.4. Sistemas de detección y extinción de incendios

El Sitio contará con diferentes sistemas mínimos de detección contra incendios, como se menciona en la Tabla 9.43.

**Tabla 9.43 Sistema contra incendios por áreas**

Área o equipamiento	Sistema de extinción	Sistema de detección
Buque	Bombas centrífugas con flujo de 500 m <sup>3</sup> /hora para presurizar 200 hidrantes distribuidos en las instalaciones del buque.	Detectores de flama, de humo, de calor con función de auto verificación periódica.
Helipuerto y área de tanques de combustible	Sistema de espuma	Detectores de flama, de humo y de calor con función de auto verificación periódica.
Cuarto de máquinas, cuarto de pinturas y los generadores de emergencia	Sistema fijo de Inergen	Detectores de flama, de humo y de calor con función de auto verificación periódica.
Áreas de perforación y escotilla de perforación	Sistema de diluvio de agua	Detectores de flama, de humo, de calor y de gas con función de auto verificación periódica.

Fuente: Hoja de especificaciones técnicas Invictus, mayo 2012.

Una descripción completa del sistema contra incendios se encuentra en la sección 9.1.5.

#### 9.6.3.5. Otros convenios

De manera adicional al Plan de Respuesta a Emergencias, el Promoviente se asegurará de cumplir puntualmente con el Plan Nacional de Contingencias para derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC), y las regulaciones internacionales del MARPOL 73-78 con la instalación de equipo para prevenir y combatir posibles derrames.

### 9.6.4. Medidas preventivas

El Promoviente diseñará, implementará y verificará los sistemas de seguridad que se mencionan en esta sección. Se contará con los Manuales de Operación y Mantenimiento los cuales incluyen las instrucciones necesarias para garantizar que los equipos se operen en forma segura y eficiente, a través de un adecuado programa de mantenimiento preventivo.

#### 9.6.4.1. Reparación de las tuberías

En caso de que se presenten defectos tales como corrosión, abolladuras, grietas etc., se utilizarán técnicas de reparación que dependerán de la magnitud del defecto, así como del entorno en el cual se presenten. Dichos defectos serán detectados al momento de la realización de los mantenimientos programados a las instalaciones.

Se darán instrucciones estrictas en el sentido de mantener el sitio de trabajo en óptimas condiciones de seguridad. Estos procedimientos se incorporarán al Manual de Mantenimiento y estarán disponibles antes del inicio de actividades.

#### 9.6.4.2. Operación y mantenimiento de las válvulas

Las instrucciones que describan los procedimientos y la frecuencia con que se debe realizar el mantenimiento de los diferentes tipos de válvulas serán especificadas en el Manual de Operación y Mantenimiento, así como en el Programa de Mantenimiento.

#### 9.6.4.3. Material de respaldo

Se mantendrá un inventario para uso en caso de emergencia que consistirá en equipo y material inspeccionado, codos para la tubería y otros componentes tales como válvulas, conexiones e instrumentación crítica. De esta manera se tendrá disponibilidad inmediata en caso de que se requiera alguna sustitución.

#### 9.6.4.4. Prueba hidrostática

Al ponerse en marcha las instalaciones, en los equipos que lo requieran, se realizará una prueba hidrostática para comprobar la integridad de los materiales e identificar cualquier fuga.

#### 9.6.4.5. Recubrimiento externo

Protección mecánica de 5 a 7.6 cm de espesor de lastre, el cual consiste en capas de material anticorrosivos, mallas de alambre de acero electro forjado, concreto y granalla metálica, el cual también asegura su estabilidad hidrodinámica.

#### 9.6.4.6. Medidas de operación y mantenimiento con que contarán las instalaciones

- Programa de mantenimiento para equipos de proceso.
- Programa de mantenimiento en las líneas de proceso y transporte.
- Programa de mantenimiento de la señalización de seguridad.
- Programa de mantenimiento periódico de las válvulas, manómetros, accesorios e instrumentación en general.
- Programa de inspección y mantenimiento de las instalaciones.

## **BHP**

- Programa de mantenimiento de la protección mecánica anticorrosiva de las líneas.
- Programas de capacitación y manejo de contratistas sobre la operación y mantenimiento en las instalaciones.
- Programa de inspección a extintores y equipos del sistema contra incendios.
- Bitácoras de mantenimiento y operación.

Medidas de seguridad y medio ambiente con que contarán las instalaciones:

- Plan de respuesta a emergencias
- Programa de detección de fugas en equipos, válvulas y bridas.
- Procedimiento de señalización.
- Programas de capacitación al personal.

### **9.6.4.7. Programa de mantenimiento preventivo**

Las especificaciones detalladas de mantenimiento serán establecidas por el fabricante original del equipo. Las recomendaciones del fabricante combinadas con los manuales de operación y mantenimiento darán lugar a las bases para una estrategia de mantenimiento de equipos de proceso, la cual será administrada mediante el uso de un sistema computarizado. Todo el mantenimiento será realizado conforme a lo establecido por el fabricante y a las buenas prácticas industriales.

## **9.6.5. Otras salvaguardas – Prácticas de trabajo seguro**

### **9.6.5.1. Sistema de Administración**

La gestión de la seguridad industrial y protección al medio ambiente del Proyecto se hará por medio de la operación del Sistema de Administración de Salud, Seguridad y Ambiente, que cumplirá con lo establecido en las “Disposiciones administrativas de carácter general que establecen los lineamientos para la conformación, implementación y autorización de los sistemas de administración de seguridad industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente aplicables a las actividades del sector hidrocarburos” publicadas por la Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente.

### **9.6.5.2. Procedimientos de trabajo**

El Sistema de Administración de Salud, Seguridad y Medio Ambiente incluirá diversos procedimientos de trabajo seguro. Estos procedimientos incluirán, pero no se limitarán a:

- Procedimiento de trabajos en caliente
- Procedimiento de trabajo seguro en frío
- Procedimiento de entrada a espacios confinados
- Procedimiento de trabajo en alturas
- Procedimiento de cargas o izaje
- Entre otros

El Promovente implementará estos procedimientos y se asegurará de que los contratistas se adhieran a ellos, o bien, cuenten con procedimientos equivalentes que serán validados por el Promovente.



Los procedimientos para realizar actividades que impliquen uso de flama o bien que generen chispa se especificarán en el Manual de Operación y Mantenimiento y contendrán como mínimo la siguiente información:

- Material de la tubería que será soldada,
- Bloqueo de línea y purga,
- Tipo de soldadura,
- Calidad de la soldadura,
- Condiciones de flujo del gas,
- Temperatura,
- Condiciones de seguridad que deberán seguirse,
- Capacitación de los operarios a cargo de la soldadura, e
- Inspección y pruebas.

## **9.7. Resumen**

### **9.7.1. Conclusiones del estudio de riesgo ambiental**

Como parte del análisis cualitativo y la jerarquización de riesgos, a través de la matriz de determinación de riesgos se definieron las actividades que cuentan con un nivel de riesgo aceptable o si se requiere aplicar medidas de control adicionales a las salvaguardas existentes para mitigar el riesgo. A partir de los resultados de la ejecución del taller HAZID se determinó, como se muestra en la Tabla 9.31, que sólo 4 actividades resultaron con nivel de riesgo clasificado como nivel 7 después de aplicar medidas de control y que están relacionadas con operaciones generales de perforación, éstas se describen a continuación:

- El ID A1 tiene como fuente de riesgo la pérdida de integridad del pozo, teniendo como consecuencia la pérdida de contención (reventón del pozo).
- EL ID A2 se presentaría si existe insuficiente lodo hidrostático generando de igual forma pérdida de contención (reventón del pozo).
- El ID A3 podría ocurrir en caso de pérdida de la posición de la estación, lo cual generaría pérdida de contención (reventón del pozo).
- El ID A4 podría ocurrir en caso de falla de amarre de la estación lo cual generaría pérdida de contención del pozo (reventón del pozo)

Cabe destacar que, en los cuatro casos, frente al escenario de Pérdida de contención, el impacto financiero del evento de riesgo se ha estimado en una gravedad de nivel 7 o  $\geq 2.500$  millones de dólares en acciones de BHP dados los costos asociados con el control de la liberación, comenzando las operaciones de limpieza y abordar posibles multas y / o responsabilidades de terceros. Al aplicar datos de eventos de la industria, se espera que la probabilidad de este escenario sea una vez en un plazo de 20 a 50 años. Por lo tanto, el RRR resultante sería 100 en la Matriz de Riesgo de BHP.

Aunque el riesgo residual es  $RRR \geq 90$ , el riesgo se considera "tolerable" debido a que la Evaluación del Control del Riesgo Material (MRCA) que se clasifica como "Bien Controlado". Con ese fin, BHP ha trabajado para implementar un conjunto riguroso de controles tanto para prevenir las causas de una pérdida de contención (Well Blowout) como para mitigar los posibles impactos de dicho evento.

Adicionalmente, en este estudio se usó un modelo de derrames de petróleo para predecir el alcance espacial de un derrame hipotético de petróleo en el Golfo de México ocasionado por la pérdida de contención de un pozo ubicado en el Área Contractual Trion. Se modeló el petróleo liberado para simular las trayectorias del derrame, el espesor de la

mancha en la superficie, los tiempos que tarda la mancha en llegar a diversas ubicaciones y el grado de contaminación de la costa.

Se examinaron las trayectorias del derrame utilizando datos hidrodinámicos y meteorológicos de los meses de septiembre y octubre. Los resultados de esta modelación se representaron gráficamente de la Figura 9.13 a la Figura 9.21 concluyendo lo siguiente:

- La probabilidad de que la mancha se extienda a territorio mexicano a través del Golfo de México es entre 25 y 50% antes de llegar a la costa, mientras que ya en costa se espera una probabilidad de entre 1 y 25%. Mediante las modelaciones también se descubrió que la primera partícula de hidrocarburo llegaría a las costas mexicanas con una probabilidad de entre 5 y 25%.
- El tiempo que tardaría la mancha en llegar a tierra a los estados del norte del país tomando en cuenta que el equipo de contención a derrames tarde máximo 7 días en arribar al sitio y controlar el derrame sería de 7 a 21 días. Por otro lado, en la región central-este de México se espera que el impacto de hidrocarburo ocurra en un periodo de 21 a 30 días. La primera partícula de hidrocarburo en llegar a Tamaulipas tardaría entre 7 y 30 días, mientras que a Veracruz tomaría un periodo de entre 21 y 60 días.
- La mancha llegaría cerca de los estados de Tamaulipas y Veracruz con un espesor de 5 a 50 micrómetros ( $\mu\text{m}$ ).
- El grado de contaminación que se presentaría en caso de un derrame de hidrocarburo del pozo para las costas mexicanas, sería grave en su mayoría para la zona de la Laguna Madre y Delta del Río Bravo, moderado hasta llegar a la Laguna Tamiahua en Tamaulipas, donde habrá también partes que presentarán un grado de contaminación grave en las áreas más alejadas de la costa de Tampico. Posteriormente el grado de contaminación podría variar entre bajo, medio y alto hasta llegar aproximadamente a la altura de la Perla del Golfo, donde baja el grado de contaminación a bajo hasta llegar a Coatzacoalcos, Veracruz.
- De acuerdo a la Tabla 9.38, la severidad de contaminación en base a la referencia ITOPF existe un 54% de probabilidad de que ocurra un evento que genere un impacto al ambiente no significativo y tan solo 11% de que sea grave. Por lo que la longitud de costa impactada en un caso promedio sería de 3 km para el evento con impacto con severidad grave y 123 km para el caso de impacto no significativo.
- Las áreas sensibles del Golfo de México que son afectadas por la mancha del derrame que se originaría del evento serían algunas ANP del norte del país, manglares y otros humedales.
- Las especies que principalmente se verían afectadas por el derrame de hidrocarburo de acuerdo a la Figura 9.20 serían diferentes tipos de tortugas, entre ellas la lora, la marina de carey y la marina verde del Atlántico, así como delfines de la especie nariz de botella. Toda la fauna afectada se encuentra distribuida en diferentes puntos del estado de Veracruz. Además, cinco tipos de gaviotas serían perjudicadas por consecuencia del derrame, en mayor parte la gaviota de Franklin, luego de pico anillado, después la reidora, la Bonaparte y en menor medida la plateada.

Todos los efectos descritos anteriormente serían provocados por una liberación continua por 20 días, sin embargo, el equipo de emergencia para interrumpir el flujo estaría actuando en un periodo máximo de 7 días por lo que los impactos se prevén menores.

Los sistemas de seguridad asociados a minimizar la presencia de un evento de derrame son descritos en la sección 9.6.

## **9.7.2. Resumen de la situación general que presenta el proyecto en materia de riesgo ambiental**

### **9.7.2.1. Identificación de peligros y jerarquización de riesgos**

Se realizó el análisis de cada una de las actividades de los nodos arriba mencionados, en total resultaron 156 actividades evaluadas. Como se mencionó anteriormente, a cada una de estas actividades le fue concedida un nivel de severidad y uno de probabilidad, de esta forma se obtuvo un nivel de riesgo.

Cabe resaltar que las medidas de control/mitigación con las que cuenta BHP se consideraron adecuadas por parte del equipo a cargo del análisis de identificación de peligros, estas medidas son mostradas en el Anexo 9.10 y que son resumidas en el reporte HAZID.

Para hablar de la situación general y las posibles áreas de afectación se debe considerar que para efecto del presente análisis se tomaron en cuenta los escenarios de riesgo considerados como casos extremos y de probabilidad muy limitada. Específicamente para las actividades que tienen como evento principal la pérdida de contención del pozo la probabilidad es Rara.

En total 4 actividades resultaron con nivel de severidad residual de 7, clasificados como rojo, estas tienen los IDs A1, A2, A3 y A4 y pertenecen al nodo A. “Riesgos Materiales” y tienen como evento principal la pérdida de contención del pozo. Se realizó una modelación de derrame relacionada con el evento la cual presentando los siguientes resultados de forma general.

Se espera una cantidad máxima de 26,630,000 kg de petróleo que impacte la costa, incluyendo costas de México y Estados Unidos. Se espera que con un 46% de probabilidad se afecten aproximadamente 180 km de costa. Se espera que el derrame alcance las costas de ambos países en poco más de 5 días. Según la modelación la costa de México, desde la sección de la frontera de los Estados Unidos hasta Coatzacoalcos, podría experimentar una llegada de petróleo con áreas contaminadas con clasificación ligera a grave. Para los impactos sobre el océano es probable que las aguas superficiales de los Estados Unidos se vean afectadas dentro de las 15 horas. Se espera que el petróleo se extienda hasta 200 km de distancia en todas las direcciones desde el punto de liberación

Respecto a otras desviaciones según la matriz de riesgos, Tabla 9.31, en total hay 94 actividades clasificadas con nivel de riesgo amarillo. Para poder jerarquizar entre actividades de nivel amarillo se decidió considerar las de nivel de severidad mayor. Se tienen 31 actividades con el siguiente mayor nivel de severidad asignado, que es de 5. De las 31 actividades con nivel de severidad 5, 16 tienen un mayor nivel de probabilidad clasificado como Poco probable, por lo que jerárquicamente estas últimas 16 actividades tienen un mayor nivel de riesgo y están relacionadas con 2 eventos principales; 11 actividades con IDs A20, A21, A22, A23, A24, A25, A26, A27, A28, A29 y A30 tienen como evento principal el accidente aéreo del helicóptero; 5 actividades con IDs A31, A32, A33, A34 y A35 tienen como evento principal la pérdida del control del vehículo terrestre.

En el caso de las actividades que tienen como evento “choque de helicóptero” se les asignó una severidad 5 que indica de 2 a 20 fatalidades, esto es como resultado del impacto del helicóptero ya sea en la plataforma de perforación o fuera de esta, pero no como resultado de algún derrame, explosión o liberación de sustancias tóxicas. Las actividades que tienen como evento “pérdida de control del vehículo” también se les asignó un nivel de severidad de 5, lo cual también de 2 a 20 fatalidades en el ámbito de salud.

### 9.7.3. Informe técnico

En la Tabla 9.11 y la Tabla 9.12 se presentan las características de composición del petróleo que se espera en el área del proyecto. Esta es la sustancia involucrada en el escenario de modelación.

**Tabla 9.11 Propiedades de sustancias**

Nombre	API	Gravedad específica	Viscosidad (cP)	Punto de fluidez (°C)	Contenido de ceras (%)	Asfáltenos (%)
Petróleo	25.9	0.899	180	3.0	7.00	0.36

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

**Tabla 9.12 Características de la mezcla de petróleo**

Componente	% en petróleo
C <sub>1</sub> -C <sub>4</sub> gases	0.0099
C <sub>5</sub> - saturados	0.0158
C <sub>6</sub> - saturados	0.0096

**BHP**

Benceno	0.0016
C <sub>7</sub> - saturados	0.0154
C <sub>1</sub> - benceno	0.0776
C <sub>8</sub> - saturados	0.3059
C <sub>2</sub> - benceno	0.3002
C <sub>9</sub> - saturados	1.2235
C <sub>3</sub> - benceno	0.9422
C <sub>10</sub> -saturados	1.3429
C <sub>4</sub> - benceno	0.0463
C <sub>11</sub> -C <sub>12</sub>	1.8654
Fenoles	0.0030
Naftalenos (C <sub>0</sub> -C <sub>1</sub> alquilados)	3.6803
Naftalenos 2 (C <sub>2</sub> -C <sub>3</sub> alquilados)	5.0235
C <sub>13</sub> - C <sub>14</sub> (total saturados + aromáticos)	3.7634
C <sub>15</sub> - C <sub>16</sub> (total saturados + aromáticos)	4.7961
C <sub>17</sub> - C <sub>18</sub> (total saturados + aromáticos)	4.7280
C <sub>19</sub> - C <sub>20</sub> (total saturados + aromáticos)	4.3115
Material cromatográfico no resuelto	5.9442
C <sub>21</sub> - C <sub>25</sub> (total saturados + aromáticos)	9.1909
PAH 1 (hidrocarburos poli aromáticos poco solubles)	0.2078
PAH 2 (hidrocarburos poli aromáticos poco solubles)	0.1282
C <sub>25</sub> + (total)	52.0667

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

**Antecedentes de accidentes e incidentes**

De acuerdo a la investigación de información disponible públicamente sobre los incidentes reportados de derrames de hidrocarburos ocurridos en el Golfo de México, tanto en la parte de Estados Unidos como de México se elaboró una recopilación de los más destacados por la cantidad liberada de barriles de hidrocarburos, analizando la causa, el nivel de afectación a los componentes ambientales y las acciones que fueron realizadas para su atención, dicho análisis se encuentra en la Tabla 9.44.

Tabla 9.44 Antecedentes de Accidente e Incidentes en Estados Unidos y México

Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada (s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (componentes ambientales afectados)	Acciones realizadas para su atención
1969	Estados Unidos	Plataforma A Pozo No. A-21	Petróleo	Liberación de 80,000 barriles de petróleo	Falla del equipo, error humano	Vida marina en el canal de Santa Bárbara, California	ND
1970	Estados Unidos	Plataforma C	Petróleo	Derrame de 65,000 barriles de petróleo	Falla del equipo, error humano, fuego	Río Mississippi y costas cercanas	Se estima que entre el 25-30% del aceite se evaporó durante las primeras 24 horas, 10-20% se recuperó de la superficie del agua, menos del 1% se disolvió, y menos del 1% del aceite se identificó en sedimentos dentro de una 5 millas de radio de la plataforma.
1970	Estados Unidos	Plataforma B Pozo No. B-21	Petróleo	Derrame de 53,000 barriles de petróleo, 36 personas lesionadas y 4 fatalidades	Falla del equipo, explosión/fuego	Zonas costeras de Yucatán y del Golfo de Estados Unidos	ND
1979	México	Ixtoc I, pozo exploratorio	Petróleo	Pérdida de contención del pozo. Se derramaron 560 millones de litros de crudo de hidrocarburos al Golfo de México.	Se perdió la barrena y la circulación del lodo de perforación	Zonas costeras de Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas	Se quemó el 50%, se evaporó el 16%, se recolectó el 5.4% y se dispersó el 28%, según informes de Pemex. Pemex contrato a Conair Aviation para esparcir el dispersante químico Corexit 9527 sobre el petróleo derramado. Con un total de 493 misiones aéreas y tratando un total de 2800 km <sup>2</sup> (1100 millas cuadradas) de crudo.
2007	México	Pozo KAB-121	Petróleo y gas natural	Rompimiento de árbol de válvulas provocando fuga de	Mal tiempo provocó que la nidad de perforación chocara contra el pozo	ND	ND

Año	Ciudad y/o País	Instalación	Sustancia(s) involucrada (s)	Evento	Causa	Nivel de afectación (componentes ambientales afectados)	Acciones realizadas para su atención
				16, 500 barriles de hidrocarburos por 52 días			
2010	Estados Unidos	BP Exploración y Producción	Petróleo y gas natural	Liberación de 4.9 millones de barriles de hidrocarburos	Los núcleos eran probablemente demasiado débiles para resistir la presión ya que compuestos de una mezcla de concreto que usaba gas nitrógeno para acelerar el curado.	Pérdidas humanas, a la fauna y a las costas	Para limpiar el petróleo de las aguas abiertas, se bombearon 1,8 millones de galones de dispersantes, sustancias que emulsionaban el aceite, lo que permite un metabolismo más fácil por bacterias, directamente en la fuga y se aplicaban por vía aérea a la mancha. Se desplegaron auges a las porciones de corral de la mancha, y el petróleo contenido se desvió o se quemó. Cuando el petróleo comenzó a contaminar las playas de Luisiana en mayo, fue eliminado manualmente;
2012	México	Monoboya número 3	Petróleo	Derrame de 1,000 litros de petróleo	Hundimiento de Monoboya	Mar en Salina Cruz	ND
2015	México	Akal- H	Gas y aceite	Derrame de 15,000 barriles de hidrocarburos	ND	Bahía de Campeche	Se reprimió el incendio con ayuda de cuatro buques de respuesta a emergencias

ND: No Disponible

Fuente para eventos en Estados Unidos: Buró de Administración de Energía Oceánica (BOEM, por sus siglas en inglés Bureau Ocean Energy Management)

Fuente para eventos en México: La información fue tomada de los reportes anuales de la paraestatal en materia de seguridad, salud y medio ambiente.



Identificación y jerarquización de riesgos ambientales y estimación de consecuencias.

En la Tabla 9.45 y Tabla 9.46 se presenta información relativa a la identificación y jerarquización del evento principal y su estimación de consecuencias.

**Tabla 9.45 Identificación y jerarquización de riesgos ambientales**

No de Falla	No de Evento	Falla	Accidente hipotético	Metodología empleada para la identificación de riesgo	Componente ambiental afectado
1	1	Pérdida de contención del pozo	Derrame de petróleo en el océano	Identificación de peligros (HAZID)	Agua (Ecosistemas marinos y costas)

Fuente: ERM, 2018

**Tabla 9.46 Estimación de consecuencias**

No de Falla	No de Evento	Tipo de liberación	Cantidad hipotética	Estado físico	Efectos potenciales	Programa de simulación empleado	Zona de alto riesgo (m)
1	1	Liberación continua. Dura 20 días.	59,646 barriles por día	Líquido	Grave (G)	Marine Environmental Modelling Workbench desarrollado por SINTEF. Utilizando el modelo OSCAR (Oil Spill Contingency and Response Model)	Figura 9.13 a la Figura 9.18

Fuente: ERM, 2018

Efectos potenciales:

C) Catastrófico: Este evento puede afectar áreas externas a los terrenos de la instalación con un nivel de peligro (por ejemplo, gases tóxicos o inflamables, radiación térmica o explosión causada por sobrepresión) que puede causar efectos ecológicos adversos irreversibles o grave desequilibrio al ecosistema. Un efecto ecológico adverso irreversible es aquel que no puede ser asimilado por los procesos naturales, o solo después de muy largo tiempo, causando pérdida o disminución de un componente ambiental sensible (por ejemplo, especies de la NOM-059-SEMARNAT-2010, tipos de vegetación amenazada, entre otros).

G) Grave: Este evento puede afectar áreas externas a los terrenos de la instalación con suficiente nivel de peligro para causar efectos ecológicos adversos temporales. Un efecto ecológico adverso temporal es aquel que permanece un tiempo determinado, y disminuye la calidad o funcionalidad de un componente ambiental, siendo factible de atenuar con acciones de restauración o compensación.

S) Significativo: Este evento puede afectar áreas externas a los terrenos de la instalación con suficiente nivel de peligro para causar efectos ecológicos recuperables. Un efecto ecológico recuperable es aquel que puede eliminarse o remplazarse por la acción natural o humana, no afectando la dinámica natural del ecosistema o del componente ambiental.

R) Reparable: Este evento puede afectar áreas externas a los terrenos de la instalación con suficiente nivel de peligro para causar efectos ecológicos reversibles. Un efecto ecológico reversible es aquel que puede ser asimilado por los procesos naturales a corto plazo.

N) Ninguno: Este evento no alcanza áreas externas a los terrenos de la instalación.

## Criterios de simulación

En la Tabla 9.47 Principales datos de la simulación y un resumen de los resultados de la simulación de derrame.

**Tabla 9.47 Principales datos de la simulación**

<b>Código del escenario</b>	<b>Escenario 1 (S01)</b>
Descripción	Peor caso – pérdida de contención del pozo
Ubicación	25° 43' 35.79" N 095° 22' 28.73" W
Temporada del año	Septiembre - Octubre
Período de emisión	20 días
Tasa de emisión	59,646 barriles/día
Emisión total (masa)	173,752.7 Mega Toneladas
Duración total de la corrida	62 días
Número total de trayectorias	299
Tiempo entre trayectorias	1 día, 1 hora

Fuente: TROA-SB-BHPB-RE-REP-00002, Trion 2DEL Worst Case Discharge, Noviembre 3, 2017

Los criterios utilizados para la modelación se presentan en la sección 9.5.

## **9.8. Instrumentos metodológicos y técnicos que sustentan la información**

La información de apoyo a lo incluido en el presente documento se encuentra identificada como anexos y a lo largo del documento.