



**TALOS**  
ENERGY OFFSHORE MEXICO 7

## Resumen Ejecutivo

Evaluación de Impacto Ambiental en  
Modalidad Regional

Proyecto: "Perforación exploratoria del Área Contractual 7 para aguas someras de la primera licitación de la Ronda 1 en el Golfo de México."

Promovente: Talos Energy Offshore 7, S. de  
R.L. de C.V.  
[www.erm.cm](http://www.erm.cm)

## **Aviso de información confidencial**

La información contenida en este informe tiene carácter confidencial y está dirigida exclusivamente a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección del Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos ("ASEA") u otras dependencias gubernamentales con fines de evaluación de impacto ambiental exclusivamente. Para la versión dirigida a consulta pública, ha sido removida toda información personal, de propiedad intelectual del proyecto o información que pueda implicar una ventaja comercial para terceros.

Asimismo, los nombres Zama y Xlapak son comerciales y propiedad exclusiva de Talos Energy Offshore 7, S. de R.L. de C.V. por lo que han sido eliminados de la versión disponible al público a lo largo de todo el documento.

## TABLA DE CONTENIDO DEL RESUMEN EJECUTIVO

a.	Declaración del avance que guarda el Proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental .....	ii
b.	Ubicación física del Proyecto en un plano donde se especifique la localización del sitio de interés.....	ii
c.	Tipo de obra o actividad que se pretende llevar a cabo.....	iv
d.	Programa calendarizado de ejecución de obras .....	iv
e.	Tipo y cantidad de materiales, sustancias y maquinaria que serán utilizados en las diferentes etapas del Proyecto .....	vi
	Insumos .....	vi
f.	Tipo y cantidad de residuos que se generarán en las diferentes etapas del Proyecto y destino final de los mismos.....	viii
	Residuos .....	viii
g.	Normas Oficiales Mexicanas que rigen la operación .....	xi
h.	Características generales del medio físico, biótico y socioeconómico señalando expresamente si el Proyecto afecta especies únicas o ecosistemas frágiles.....	xv
	Temperatura.....	xvi
	Precipitación .....	xvi
	Vientos.....	xvii
	Batimetría y fondos marinos.....	xvii
	Hidrodinámica.....	xviii
	Arrecifes .....	xx
	Fitoplancton .....	xx
	Zooplancton.....	xxi
	Ictioplancton .....	xxi
	Bentos .....	xxi
	Peces .....	xxii
	Mamíferos marinos.....	xxii
	Tortugas marinas.....	xxiii
	Áreas Naturales Protegidas .....	xxiii
i.	Medidas de Prevención, mitigación y compensación que se aplicarán para las diferentes actividades del Proyecto .....	xxiv
j.	Conclusiones .....	xxxv

## 1. *RESUMEN EJECUTIVO*

### a. *DECLARACIÓN DEL AVANCE QUE GUARDA EL PROYECTO AL MOMENTO DE ELABORAR EL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

El Promovente presenta la Manifestación de Impacto Ambiental modalidad regional (MIA-R) del proyecto denominado “Perforación exploratoria del Área Contractual 7 para aguas someras de la primera licitación de la Ronda 1 en el Golfo de México.” (“El Proyecto”) el cual consiste en la perforación de tres pozos de prueba en el área Contractual 7 (AC7), dentro de dos áreas conocidas como Zama y Xlapak. El área contractual 7 se encuentra en el sector somero del Golfo de México, a 33 km de las costas de Tabasco.

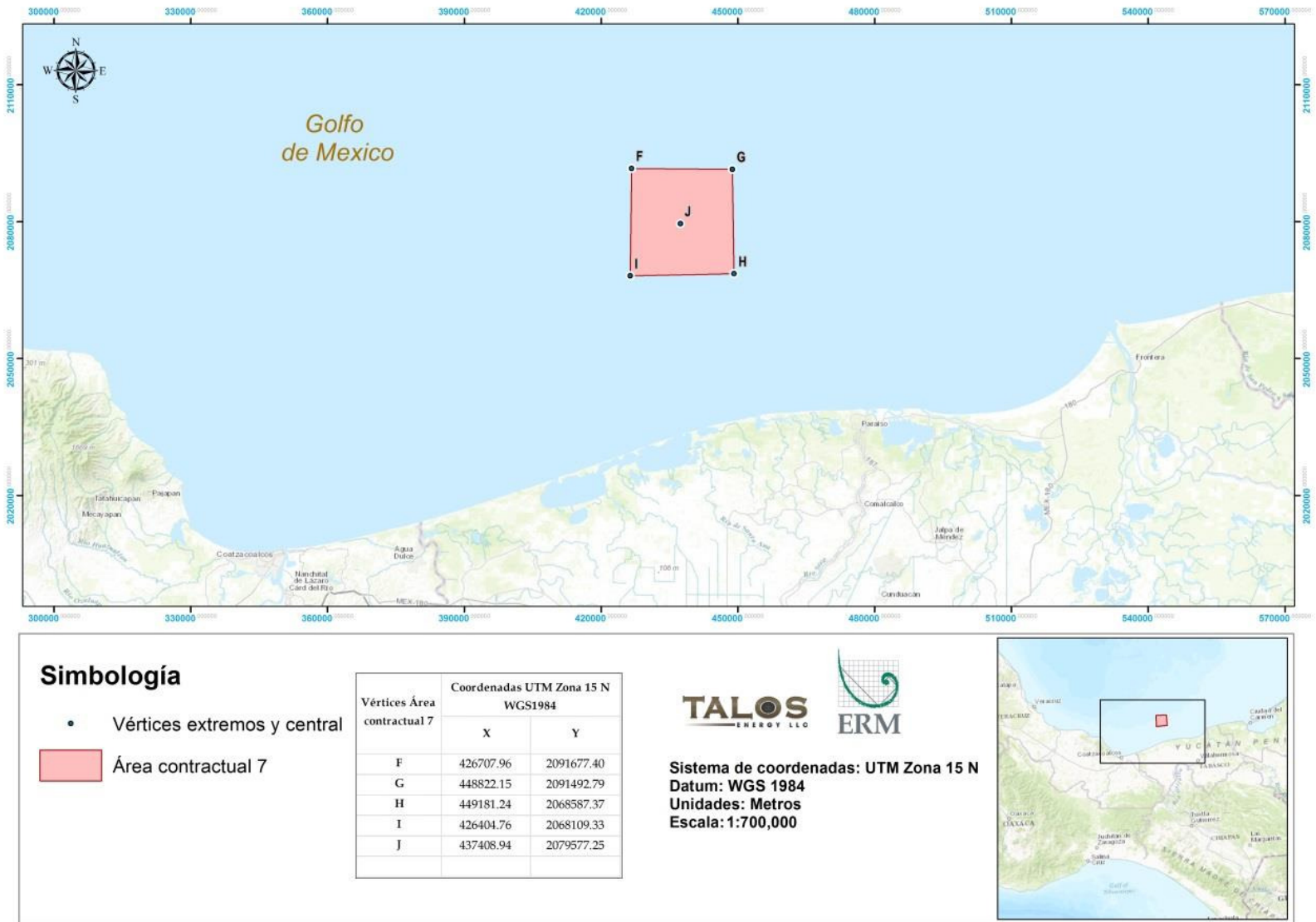
El Proyecto se llevará a cabo por medio de una plataforma de tipo semi-sumergible de 8 anclas en las zonas más profundas del AC7, correspondientes a los pozos Zama-1 y Zama-ST01. Para el pozo de menor profundidad (Xlapak-1), podría usarse una plataforma auto-elevadiza o “Jack up”. La perforación de los pozos llevará aproximadamente 2 años en total. Los objetivos de esta campaña son:

- Incrementar el nivel de conocimiento de los modelos geológicos de los campos y el grado de confianza sobre los volúmenes de hidrocarburos totales estimados en los tres descubrimientos. Los pozos de prueba permitirán conseguir una mejor evaluación de la extensión de las acumulaciones de hidrocarburos y averiguar la presencia y la efectividad de los yacimientos identificados mediante puntos de calibración adicional de sus propiedades petrofísicas.
- Incrementar el nivel de conocimiento de los modelos geológicos del área contractual 7 y el grado de confianza sobre los volúmenes de hidrocarburos totales estimados en la zona así como determinación de la mejor tecnología para su posterior extracción.

Este estudio solo contempla las etapas de operación y abandono, debido a que no se tendrán actividades ligadas a preparación del sitio ni construcción

### b. *UBICACIÓN FÍSICA DEL PROYECTO EN UN PLANO DONDE SE ESPECIFIQUE LA LOCALIZACIÓN DEL SITIO DE INTERÉS*

El AC7 está localizada en la provincia geológica Cuenca Salina contigua, dentro de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE) a una distancia aproximada de 33 km (18.3 millas náuticas) de las costas de Tabasco desde el vértice I y a 45 km de la ciudad de Paraíso, Tabasco. Dicha área se encuentra dentro de la zona marina de competencia federal y tiene un área aproximada de 460 km<sup>2</sup>. La Figura 1 muestra la ubicación del AC7.



**Figura 1** *Ubicación del Área Contractual 7*

*c. TIPO DE OBRA O ACTIVIDAD QUE SE PRETENDE LLEVAR A CABO*

Se perforarán tres pozos exploratorios dentro del Área Contractual 7; se estima que la duración neta de la perforación se encontrará entre 120 y 160 días para cada pozo en la región Zama (Zama-1 y Zama-ST01) y cerca de 90 días para el pozo a perforar en la región Xlapak (Xlapak-1). La terminación de los pozos, una vez que sean explorados, será entre el año 2019 y 2020, dependiendo del tamaño del descubrimiento.

*d. PROGRAMA CALENDARIZADO DE EJECUCIÓN DE OBRAS*

La operación del Proyecto, que consistirá en la exploración de los pozos de prueba, tendrá una duración de dos años contados a partir de la obtención de resultados de la exploración superficial y de riesgos, actividad que será ejecutada por una empresa subcontratada por el Promovente. El inicio de actividades por el Promovente se espera a finales del primer trimestre del 2017 entre marzo y abril. Una vez terminadas las perforaciones de los pozos, suspenderán de forma temporal o permanente dependiendo de los hallazgos de hidrocarburos en los pozos.

Durante la etapa de abandono temporal y desmovilización de embarcaciones se tomarán las medidas de mitigación pertinentes para evitar contaminación o daños al medio ambiente. En la Figura 2 se muestra el programa de trabajo en detalle del Promovente.

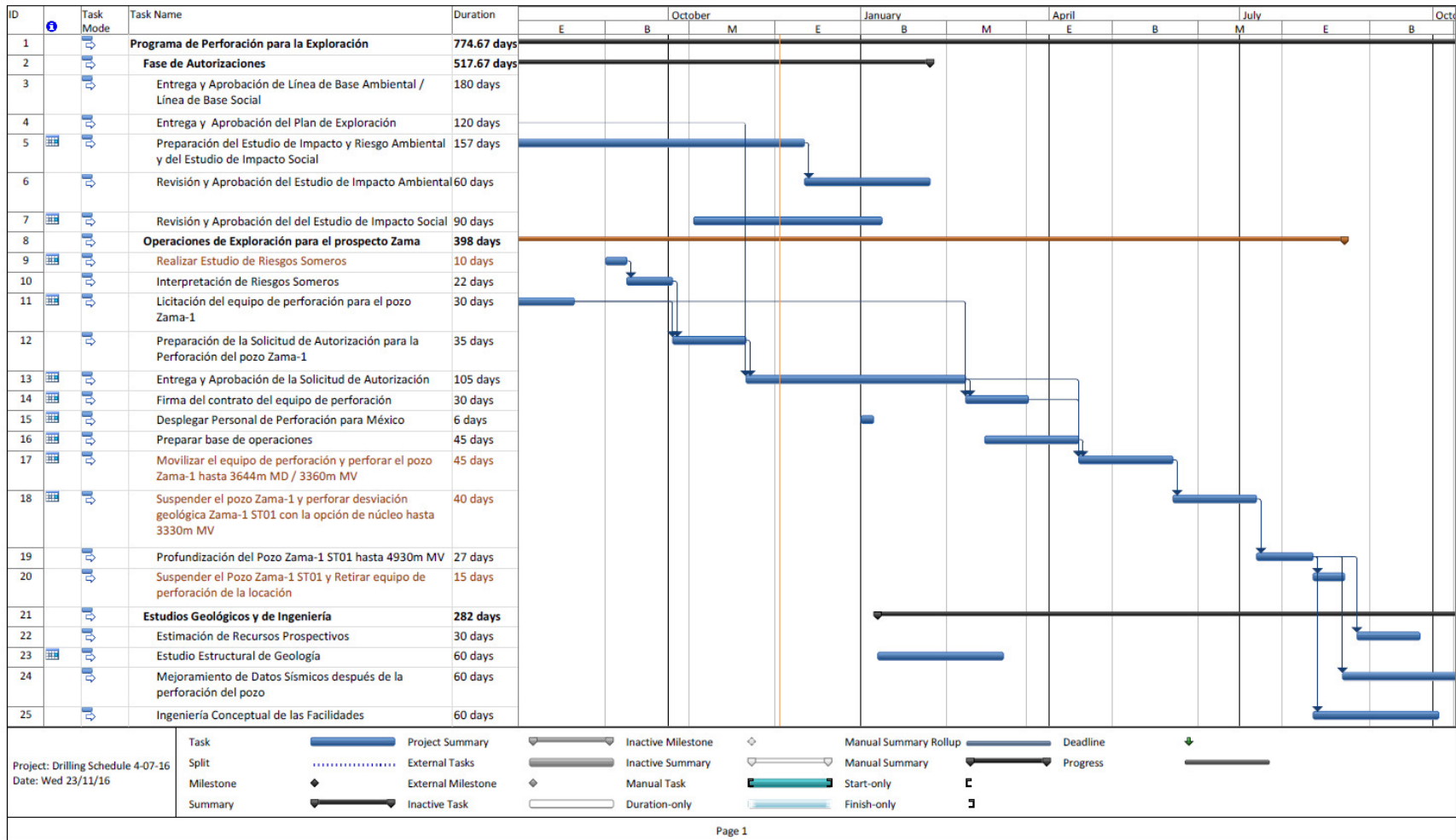


Figura 2 Programa de trabajo del Promovente

e. ***TIPO Y CANTIDAD DE MATERIALES, SUSTANCIAS Y MAQUINARIA QUE SERÁN UTILIZADOS EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO***

**Insumos**

El equipo necesario para llevar a cabo las actividades de perforación exploratoria para el área contractual 7 son una plataforma semi-sumergible de 8 anclas y una plataforma auto-elevadiza o Jack-up para el caso de la perforación en Xlapak-1, que se encuentra a una menor profundidad. Ambas plataformas contarán con un dispositivo anti-reventones (BOP).

**Plataforma semi-sumergible**

Las plataformas semi-sumergibles son estructuras flotantes en el mar, la mayoría de los componentes de la plataforma se encuentran en contacto con el agua. Para mantener su posición, la plataforma se mantendrá fija con 8 anclas en el fondo marino, las cuales serán controladas por computadoras a fin de mantener la posición inicial para perforar. La plataforma estará diseñada para soportar las fuerzas axiales o verticales producidas en su estructura por efecto de las maniobras de izaje, transporte e instalación y también absorber las fuerzas y momentos axiales por efecto de las cargas ambientales como vientos, corrientes, olas entre otros.

Sobre la plataforma semi-sumergible se encuentra instalado el equipo de perforación, el cual tiene montado una torre que cuenta con tubería de perforación, malacate de gran capacidad para el levantamiento y descenso de la sarta de perforación, fuerza motriz para el abastecimiento de energía eléctrica de toda la unidad, motores y accionamiento del "Top Drive" que hace girar la sarta de perforación con la barrena, los lodos, el tanque de tratamiento de lodos, tanques de almacenamiento de combustible, almacenes de químicos, sistemas de seguridad contra incendio, área de habitabilidad para el personal en turno, oficinas de control y otras instalaciones auxiliares.

**Plataforma auto-elevadiza**

Las plataformas "Jack-up", son plataformas de perforación móviles con sistemas auto-elevadores en su parte inferior que son apoyados en tres puntos sobre el lecho marino. Los Jack-ups son utilizadas en aguas poco profundas, hasta cien metros de profundidad, son habitualmente en forma de barcaza triangular o rectangular y remolcados a la región de perforación. Una vez *in situ*, las tres o cuatro bases de soporte de la plataforma son hundidas en el agua hasta que establecen contacto con el fondo del mar.

Además de los equipos de perforación, la unidad contará con equipos e instalaciones para permitir el alojamiento del personal técnico dedicado al Proyecto, dándole autonomía suficiente para trabajar durante considerables períodos de tiempo.



### Embarcaciones de apoyo

Habrá un total de tres embarcaciones de apoyo cerca de la plataforma perforadora, con una potencia de entre 860 y 3,000 caballos de fuerza (HP). Las principales funciones de estas embarcaciones son el abastecimiento de combustible a la plataforma, transporte de alimentos, transporte de residuos y sustancias peligrosas y transporte del personal a tierra.

### Agua

El Proyecto contempla la utilización de agua potable para el consumo de la tripulación, misma que será desalinizada a bordo de los buques y plataformas. En la Tabla 1 se detalla la capacidad de agua potable de las embarcaciones del Proyecto.

**Tabla 1** *Capacidad de agua potable a bordo de los buques*

<b>Buque</b>	<b>Capacidad de agua potable (m<sup>3</sup>)</b>
Embarcación de suministro	200 m <sup>3</sup>
Embarcación de suministro rápida	151 m <sup>3</sup>
Embarcación de suministro rápida	151 m <sup>3</sup>

### Requerimientos de energía eléctrica

La electricidad será generada por motogeneradores que operan con diésel y que estarán instalados en el barco de apoyo. Se estima que el consumo será de 250 KW/hora

### Combustible

El consumo de combustible es aplicable para ambas partes de la exploración. El combustible empleado para todas las embarcaciones, incluyendo plataformas, será de tipo Diésel marino con bajo contenido de azufre (0.5-0.8%). Para la recarga inicial de los tanques de almacenamiento de combustible se acudir  al puerto de Dos bocas, Tabasco.

El abastecimiento de combustible se realizará cada cuatro semanas por medio de embarcaciones de apoyo con capacidad de 500 m<sup>3</sup>. El consumo de combustible calculado se encuentra en el orden de 2.65 m<sup>3</sup> por día, dependiendo de la velocidad de la embarcación y las operaciones realizadas.

### Sustancias peligrosas

Durante la perforación exploratoria se utilizarán químicos para mantener las propiedades de los lodos de perforación y los cuales se enlistan en la Tabla 2.

**Tabla 2** *Sustancias químicas utilizadas en el Proyecto*

Nombre	Tipo de envase	Cantidad (promedio por pozo)
Barita	-	397 ton
Aditivos base agua	Sacos	3306
Aditivos base aceite	Sacos	2393
Aditivos base aceite	Barriles (55 galones)	80
Diésel		325 m <sup>3</sup>

f.

### ***TIPO Y CANTIDAD DE RESIDUOS QUE SE GENERARÁN EN LAS DIFERENTES ETAPAS DEL PROYECTO Y DESTINO FINAL DE LOS MISMOS***

#### **Residuos**

Se espera la generación de residuos líquidos, sólidos y gaseosos durante el Proyecto. Los residuos sólidos que se producirán serán en cantidades relativamente pequeñas y consistirán en:

- Desechos sólidos no peligrosos, entre ellos, residuos alimenticios y basura doméstica en general (por ej., materiales de envoltura, bolsas de papel/plástico y envases).
- Desechos peligrosos, como aceite lubricante usado, baterías de litio, filtros de aceite, estopas o trapos impregnados, pilas de litio, solventes, diluyentes, fluidos hidráulicos, trapos aceitosos, entre otros.

Los residuos peligrosos serán separados de otros residuos y almacenados hasta su disposición final en tierra, por medio de empresas especializadas para dicho fin. Los residuos líquidos consistirán principalmente en agua residuales domésticas y de enfriamiento. Finalmente, habrá emisiones a la atmósfera que estarán conformadas por 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). No existe todavía una estimación de las emisiones; sin embargo, el Promoviente no hará uso de quemadores de gas dado que no habrá pruebas de producción durante sus actividades.

Las Tabla 3 y Tabla 4 muestran las cantidades de residuos sólidos y líquidos del Proyecto.

**Tabla 3** *Residuos sólidos generados por el Proyecto*

Tipo de residuo		Cantidad (lbs por día)	Transporte	Cantidad total (lbs) por pozo	Método de disposición final
No peligrosos	Basura común (residuos urbanos, Plástico, papel, aluminio)	142.9	Supersacos de 40 pies cúbicos	23, 000	Clasificado según categoría, reciclado o llevado a un relleno sanitario.
	Aceite usado	0.2	Tanque de 550 galones transportado por bote	32	Reciclado
Peligrosos	Productos químicos	26.7	Tambos metálicos de 200 L transportados por bote	4, 293	Reciclado

Fuente: Talos Energy LLC

**Tabla 4** *Residuos líquidos generados por el Proyecto*

Residuos estimados del Proyecto			Descargas estimadas al océano	
Tipo de descarga	Composición	Cantidad estimada (bbls/pozo)*	Tasa de descarga (bbls/hora por pozo)	Método de descarga
Aguas domésticas	Aguas grises	23, 000	6	Removido de sólidos previo a la descarga
Descargas sanitarias	Aguas sanitarias tratadas	5, 760	1.5	Clorado previo a la descarga
Descargas de cubierta	Agua del lavado de cubierta	11, 520	3	Descarga directa por la borda
Agua de enfriamiento	Agua de mar	8,000,000	50,000	Descarga directa por la borda

Fuente: Talos Energy LLC

Se generarán también lodos de perforación que serán preparados para que la barrena se deslice mejor durante la perforación, evitar el sobrecalentamiento de la misma, así como dar estabilidad al pozo y permitir la limpieza de cortes durante la perforación.

Una vez que se usen dichos lodos, serán re-circulados hasta la plataforma (cantina de lodos) para que se les añadan químicos y puedan re-utilizarse.

### Emisiones de ruido

Durante las operaciones de perforación el ruido es típicamente de baja frecuencia. El área de contacto entre la plataforma y el mar define la “cantidad de ruido” introducido en el agua. La unidad de perforación contemplada para el Proyecto, el cual se prevé sea un semi-sumergible generará de manera estimada una presión sonora durante la perforación de 115 dB re 1 $\mu$ Pa a 405 metros de distancia con emisión en la fuente de 167 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa.

En (Genesis Oil and Gas Consultants, 2011) se presentan datos de niveles de ruido medidos en diferentes tipos de unidades de perforación durante los períodos en perforación y no perforación. Estos niveles se presentan en la Tabla 5 como referencia.

**Tabla 5** *Niveles de ruido medidos en diferentes tipos de unidades de perforación durante los períodos en perforación y no perforación (Genesis Oil and Gas Consultants, 2011)*

Tipo de Fuente	Actividad	Profundidad de hidrófonos (m)	Nivel de presión sonora reportado, SPL <sub>R</sub>	Frecuencia	Nivel de presión sonora estimado en la fuente, SL
Buque de perforación – carguero convertido	Logging	17	125 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@170m	Tono continuo mayor a 1850 Hz	170 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m
	Perforación	27	134 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@200m	Tono fuerte continuo 277 Hz	180 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m
Buque de perforación “West Navion´250m eslora”	Perforación	50, 100 & 200	195 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m	Frecuencia baja continua 100-400 Hz de banda	195 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m
	Activo (no perforado)	110	117 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@125m	Frecuencia continua	159 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m
Semi-Sumergible	Perforación	110	115 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@405m	Tonos producidos por sarta de perforación en baja frecuencia bandas <70Hz	167 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m
Plataforma	Perforación, producción e inyección de agua	SI*	162 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m	Ruido de banda ancha	162 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa@1m

g.

**NORMAS OFICIALES MEXICANAS QUE RIGEN LA OPERACIÓN**

Las Normas Oficiales Mexicanas con las que se alineará el Promoviente se enlistan en la Tabla 6.

**Tabla 6 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**

<b>Tema o factor ambiental que considera</b>	<b>Norma Oficial Mexicana (NOM)</b>	<b>Vinculación entre el instrumento y el Proyecto</b>
Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	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.	Todos los residuos peligrosos que se generen, se caracterizarán de conformidad con estas normas, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos si es que no se encuentran ya listados dentro de la normativa correspondiente.
	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.	El responsable del cumplimiento de todos los requerimientos aplicables será el Promoviente, por lo que habrá operaciones de supervisión continua y establecimiento del cumplimiento de sus propios planes de manejo de residuos con todos los subcontratistas.
	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.	Estas normas se utilizarán además, para la elaboración e implementación del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos que será presentado en su momento ante la SEMARNAT. Todos los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos en cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable.
	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.	Todos los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos en cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable (normas mexicanas y Convención MARPOL 73/78).

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	<p>NOM-004-SEMARNAT-2002 - Protección ambiental.-</p> <p>Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</p>	<p>Los lodos resultantes de la planta de tratamiento no serán vertidos al mar, sino que serán tratados conforme a lo establecido en esta norma.</p>
	<p>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.</p> <p>NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos</p> <p>NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte de sustancias, materiales y residuos peligrosos.</p> <p>NOM-011-SCT2-2003. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.</p> <p>NOM-012-SCT4-2007. Lineamientos para la generación del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.</p> <p>NOM-023-SCT4-1995. Condiciones para manejo y almacenamiento de mercancías, terminales y unidades mar adentro.</p> <p>NOM-023-SCT2-1994. Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) y envases con capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.</p> <p>NOM-027-SCT4-1995. Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.</p> <p>NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones</p>	<p>EL Promovente seguirá lo establecido por las normas oficiales mexicanas de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte en cuanto al manejo y transporte de residuos peligrosos.</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	<p>especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3, líquidos inflamables transportados.</p> <p>NOM-028-SCT4-1996. Documentación para mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones: requisitos.</p>	
Emisiones a la atmósfera	<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>No existe una norma específica para emisiones de buques o transporte marino, sin embargo los buques de Proyecto utilizarán diésel por lo que se buscará respetar los límites de la NOM-045-SEMARNAT-2006 como referencia en la medida de lo posible.</p> <p>El cumplimiento de esta norma se garantizará con la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo y del motor de los buques.</p> <p>El Promovente aplicará un plan de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo y motor la plataforma de perforación (Jack up) que asegure que las emisiones al aire cumplen con lo establecido en esta norma.</p>
Ruido	<p>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se buscará que la plataforma y equipos de perforación cuenten con sistemas de reducción de ruido.</p> <p>El Promovente aplicará un plan de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo para asegurar que se cumpla con lo establecido por esta norma.</p>
Contaminación marina	<p>NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.</p> <p>NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Durante las etapas de exploración y perforación el Proyecto contemplará y estipulará medidas de mitigación que permitan el cumplimiento de esta norma. Se desarrollarán políticas de seguridad ambiental y programas de mantenimiento en concordancia con los lineamientos establecidos en la normatividad. Se desarrollarán planes de capacitación continua</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
		<p>para el personal involucrado y contemplado por la normatividad.</p> <p>El Promovente elaborará un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo para estar preparado ante cualquier eventualidad que pueda afectar al medio ambiente.</p> <p>Todos los equipos abordo serán revisados regularmente y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para maximizar la eficiencia y minimizar las descargas al ambiente.</p> <p>El agua sanitaria tratada será analizada previo a la descarga al mar. La concentración de contaminantes básicos, metales pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no excederá el valor indicado como límite máximo permisible.</p> <p>El Promovente notificará a la CONAGUA de cualquier desvío que pudiera producirse en sus concentraciones del agua residual tratada.</p>
Puertos	<i>NOM-002-SCT4-2003, TERMINOLOGÍA MARÍTIMA-PORTUARIA.</i>	El Promovente se ajustará a la terminología mexicana portuaria durante el desarrollo de actividades en los puertos seleccionados para el Proyecto.
Actividad perforación pozos petroleros	<i>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.</i>	El Promovente cumplirla con los requerimientos durante la perforación de pozos de exploración.
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	En el área de interés se han identificado especies de fauna bajo un estatus de protección, tal como se describe a detalle



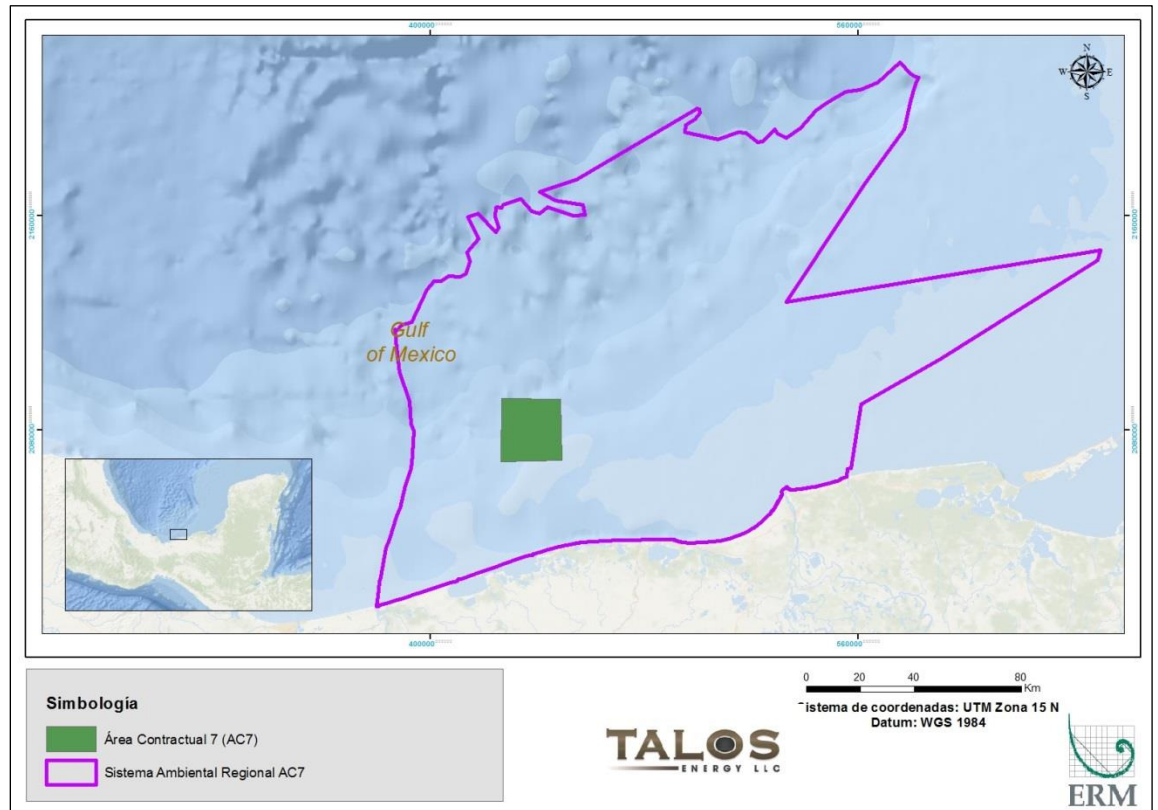
Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	dentro del Capítulo 4, sin embargo, a través de la implementación de los programas de Manejo de flora y Fauna, el Proyecto cumplirá con esta norma durante todas las etapas del mismo. Las especificaciones de dicho Plan se presenta en el capítulo 6, y éste pone una especial atención a todas las especies que estén citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, contemplando la protección y reubicación de las mismas.

*h. CARACTERÍSTICAS GENERALES DEL MEDIO FÍSICO, BIÓTICO Y SOCIOECONÓMICO SEÑALANDO EXPRESAMENTE SI EL PROYECTO AFECTA ESPECIES ÚNICAS O ECOSISTEMAS FRÁGILES*

Para la delimitación del SAR del Proyecto se tomaron en cuenta los siguiente criterios delimitadores:

- Región Marina Prioritaria (RMP) No. 53. Pantanos de Centla-Laguna de Términos.
- Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 166, 187 y 188.

La Figura 3 muestra el SAR y el AC7.



**Figura 3** *Sistema Ambiental Regional y el área contractual 7*

### Temperatura

No se encontraron valores de temperatura media exclusivamente para el Área Contractual 7, sin embargo, tal como se describió anteriormente, las condiciones en el Golfo son relativamente uniformes.

Los valores de temperatura superficial del océano (TSO) registrados mensualmente para la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México de 1955 a 2006 reflejan una temporalidad estacional en los datos. La temperatura superficial del océano varió entre los 21 °C (valor mínimo registrado en febrero) hasta los 27 °C (valor máximo registrado en agosto). Con los intervalos de variación mensual de TSO a lo largo del año; se identificó una temporada fría en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (invierno) donde se registran valores desde los 24°C hasta los 26°C.

### Precipitación

La precipitación promedio anual en las costas de Tabasco oscila entre 1,100 y 2,000 mm (García, 2004). El promedio de los datos registrados para la precipitación en el periodo comprendido entre 1951-2010, en la estación meteorológica Paraíso (Lat. 18°04'00" N, Long. 94°25'00" W) es de 2, 626.4 mm (CONAGUA, 2010).

### Vientos

La estacionalidad climática-meteorológica del área de estudio se caracteriza por un periodo de secas (febrero a junio), uno de lluvias de verano (junio a octubre) con presencia de depresiones tropicales y uno de frentes fríos anticiclónicos (Nortes) de octubre a febrero (Wiseman y Sturges, 1999). Estos tres periodos son constantes, pero se empalman de manera relativa, y su intensidad varía por efectos del cambio climático global.

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 a 37.04 m/s (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

### Batimetría y fondos marinos

Para obtener una batimetría predictiva específica para el Área Contractual 7, se usó un conjunto de datos espaciales primarios y de información batimétrica para la zona en donde se ubica el área de estudio. Dicha información batimétrica, se obtuvo del General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), el cual es una fuente pública de información (COI *et al.*, 2003). La base de datos utilizada para este estudio es la cuadrícula GEBCO\_2014\_1D, con una resolución de 30 arco-segundos. Con base en la información obtenida de GEBCO, se estima que la zona presenta profundidades entre los 27 y 40 metros. La Figura 4 ilustra los gradientes batimétricos en el Proyecto.

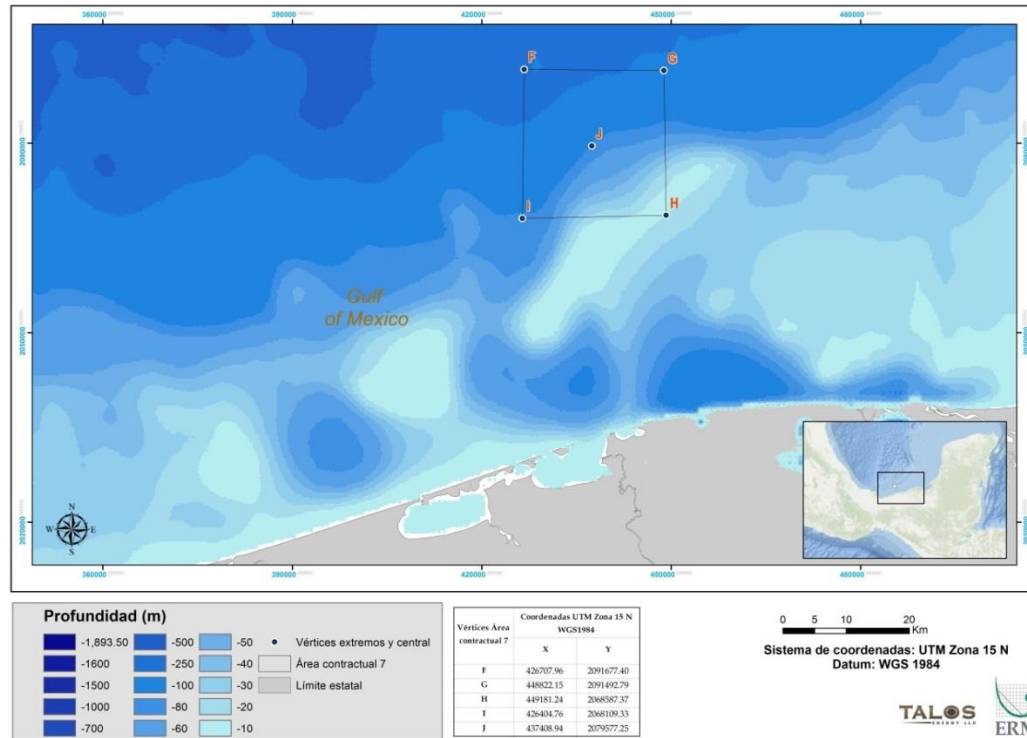


Figura 4 Batimetría del área contractual 7

## Hidrodinámica

### Corrientes marinas

De forma regional, la circulación de gran escala en el golfo de México está denominada por dos características semi-permanentes (Behringer *et al.*, 1977): la Corriente de Lazo y un gran giro anticiclónico, los cuales se sitúan en la parte Oriental y Occidental del golfo respectivamente.

La Corriente de Lazo, que es una porción del sistema de la Corriente del golfo, tiene sus orígenes en el Canal de Yucatán y une a la corriente de Yucatán con la de Florida en la parte Este del golfo. En lo que concierne al gran giro anticiclónico del oeste del golfo, Cochrane (1972) sugiere que es renovado periódicamente por los giros que se desprende de la Corriente de Lazo y que se trasladan hacia el oeste; en contraste con lo anterior, Sturges y Blaha (1976) plantean que este giro se debe al rotacional del esfuerzo del viento. De acuerdo con la literatura, el área de estudio se encuentra comprendida dentro de una zona de baja velocidad de corrientes comprendida entre los 0.025 m/s y 0.13 m/s. Así mismo, el patrón de circulación predominante presente una dirección este-sureste hacia las costas de Allende.

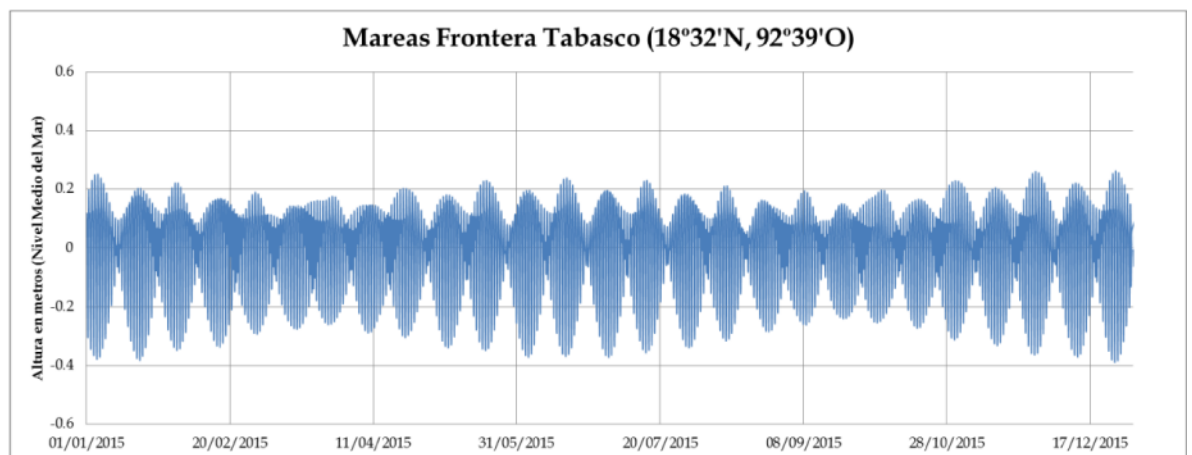
### Oleaje

De acuerdo con la información reportada por el IMTA, en la temporada de lluvias (julio a octubre), el oleaje en el área de estudio no supera el metro de altura y la dirección que siguen las olas es al Suroeste. En la temporada de Nortes (octubre a febrero), el oleaje en el área de estudio es mayor al registrado en la temporada de lluvias; en época de Nortes, la altura de las olas tiene un promedio de 2.5 m y estas siguen una dirección hacia la línea de costa. No obstante, dos días antes del inicio de los trabajos de línea base en campo se registraron olas de hasta 5 m ocasionadas por un frente frío, mismo que ocasionó demoras en la misma campaña por el cierre de navegación.

### Mareas

Con la finalidad de obtener una descripción del ciclo de mareas en el área de estudio, se obtuvo información sobre mareas mediante el uso del programa MAR V1, del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) de Baja California, México. Por su parte, los valores de mareas del programa MAR V1 se obtuvieron de datos históricos de estaciones mareográficas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Secretaría de Marina y del propio CICESE (CICESE, 2016).

Para el área de estudio del Proyecto, se utilizó información por hora de mareas de la estación más cercana (Frontera, Tabasco) con datos disponibles para el periodo que comprende desde el 1 de enero del 2015 a las 0:00 horas hasta el 1 de enero del 2016 a las 0:00 horas (ver figura siguiente). La otra estación mareográfica cercana al sitio (aproximadamente 47 kilómetros del área contractual) reporta que las mareas predominantes son diurnas presentando un pleamar y un bajamar por día con rangos que no rebasan los 0.5 metros (SEMARNAT, 2016).



**Figura 5** *Representación gráfica del régimen de mareas de la estación Frontera, Tabasco*

### Arrecifes

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad del mundo. Debido a su alta productividad biológica sostienen al mayor número de especies animales que cualquier otro ecosistema marino o terrestre conocido. La intensa actividad física y ecológica que se desarrolla en los arrecifes juega un papel decisivo en el mantenimiento del equilibrio químico de las aguas oceánicas, al procesar los enormes volúmenes de sedimento arrastrados al lecho marino por las corrientes oceánicas y las descargas de los ríos. En las inmediaciones del Área Contractual 7 no se ha reportado la presencia de arrecifes de coral.

### Fitoplancton

De los muestreos efectuados con red estándar se registraron 30 taxa de microalgas: 15 diatomeas, 13 dinoflagelados, 1 cianofita y 1 sílicoflagelado.

El fitoplancton se caracterizó por los niveles bajos de abundancia y sin dominancia de alguna especie en particular. Las microalgas reportadas en la mayoría de puntos de muestreo fueron el dinoflagelado *Neoceratium furca*, la diatomea *Thalassionema* sp. y un dinoflagelado tecado no determinado taxonómicamente.

Otras especies de registro frecuente fueron la cianofícea *Oscillatoria spp.*, la diatomea *Chaetoceros spp.* y el dinoflagelado *Protoperidinium spp.*

En el estrato superficial, se registraron 16 taxa de microalgas: 11 diatomeas, 4 dinoflagelados y 1 cianofícea. La composición específica se caracterizó por la dominancia absoluta de las diatomeas con el 90.4% del total, seguida de los dinoflagelados con el 7%.

El número de especies de microalgas varió entre 3 (B7-F y B7-J) y 11 (B7-H), mientras que los niveles más altos de abundancia fueron registrados en el punto de muestreo B7-H con 534 cel/L y los más bajos en B7-J con 41 cel/L.

La concentración celular de diatomeas varió entre 17 y 514 cel/L, siendo *Navicula spp.*, *Thalassionema* sp. y *Thalassiosira* sp. las taxa más representativas. Los niveles de abundancia de los dinoflagelados fueron mucho menores, alcanzando un valor máximo de apenas 27 cel/L en el punto de muestreo B7-F, siendo *Neoceratium furca*, *Neoceratium* sp., *Ornithocercus* sp. y *Protoperidinium* sp. las únicas microalgas reportadas en este grupo. Se registraron 2 taxa de microalgas consideradas potencialmente tóxicas por la Comisión Oceanográfica Internacional (COI) de la UNESCO. Las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* fueron reportadas en las muestras de fitoplancton colectadas con botella Niskin en los puntos B7-G y B7-H, y con niveles de abundancia poco significativos. Entre los dinoflagelados, la taxa *Dinophysis* sp. fue registrada únicamente en la muestras colectadas con red en los puntos B7-F y B7-G.

### Zooplankton

Se registró un total de 40 taxa de organismos del zooplankton, siendo el grupo Copepoda el de mayor abundancia.

Los organismos registrados con un 100% de frecuencia relativa, o presentes en todos los puntos de muestreo, fueron los taxa Protozoa, Medusa, Siphonophora, Anthozoa, Polychaeta, Gasteropoda, Pteropoda, Lamellibranchiata, Ostracoda, Copepoda, Mysidacea, Amphipoda, Lucifer, Decapoda, Bryozoa, Stomatopoda, Sagitta, Thaliacea, Echinodermata, larvas de peces y el quetognato *Pterosagitta draco*.

Otros organismos reportados en más del 60% de los puntos fueron las taxa Heteropoda, Euphausiacea, Brachiopoda y Chaetognatha.

El grupo Copepoda fue la taxa más abundante, representando el 47.3% del zooplankton registrado. Asimismo, los grupos Protozoa, Siphonophora, Ostracoda, larvas de Decapoda y quetognatos del género Sagitta, sumaron en conjunto el 37.9% del total.

### Ictioplankton

Se registró presencia de huevos y larvas de peces en todos los puntos de muestreo. Las mayores concentraciones de ictioplankton fueron reportadas en B7-G y B7-I. Se determinaron 38 taxa de peces, siendo las larvas de Gobiidae los organismos con los mayores niveles de abundancia.

Las larvas de Clupeiformes fueron registradas frecuentemente aunque en menores concentraciones. Asimismo, los Myctophidae presentaron una mayor diversidad, determinándose a las especies *Benthoosema suborbitale*, *Diaphus raffinesquii*, *Ceratospopelus warmingii* y *Lampadena luminosa*. Los organismos del ictioplankton reportados esporádicamente fueron las taxa Anchoa spp., *Selene setapinnis*, *Polydactylus* sp., *Symphurus plagiusa* y *Vinciguerria* spp.

### Bentos

En el Área Contractual 7, se encontraron 02 tipos de sedimento uno de ellos limo-arenoso y el otro de tipo limoso. Es importante señalar que estas características del sustrato determinaron el tipo de hábitat y por ende las especies que se colectaron en la presente evaluación. En cuanto a la taxonomía del macrobentos existente, se determinó un total de 14 taxas, con una abundancia 512 individuos y una biomasa acumulada de 2.8528 g de un total de 05 puntos evaluados.

Los organismos recolectados con altos valores de abundancia fue el poliqueto Paraonidae y el crustáceo Thalassinidea con un aporte de 94 y 38 individuos

respectivamente en la B7-H; en biomasa lo fue el crustáceo Isópoda con un aporte de 1 g en la B7-J.

Los poliquetos pertenecientes a la familia Paraonidae se pueden encontrar principalmente en aguas profundas de todo el mundo (Strelzov, 1979). Se caracterizan por habitar sobre el sedimento o en las capas más superficiales del mismo (Rouse & Pleijel, 2001). Son considerados sedimentívoros no selectivos (Fauchald & Jumars, 1979), aunque estudios más detallados de su biología parecen indicar que al menos algunas especies son capaces de seleccionar las partículas nutritivas de entre los sedimentos (Gaston, *et al.* 1992).

En el caso de los crustáceos Thalassinidea, se caracterizan por ser excavadores de fango o arena, formando grandes túneles en el cual pueden habitar otras especies.

En tanto, que los Isópoda son epibentónicos, habitando en todo tipo de hábitat y a grandes profundidades, son carroñeros, omnívoros y herbívoros.

### Peces

Para el Área Contractual 7 se totalizó 4,203 gr de recursos hidrobiológicos, siendo el más representativo el “dragón” con el 66.6%, la “rotula” obtuvo 23.8% y la “iguana” el 9.6% de las capturas efectuadas con espinel de profundidad

Los resultados obtenidos para el Área Contractual 7 evidencian zonas de baja diversidad para especies de escama artesanal, aunque pesquerías como el “dragón” indicarían la existencia de una red trófica más diversa, toda vez que este recurso pesquero se encuentra asociada a otras especies como “huachinangos”, “pargos” o “meros”. Todas las especies se encuentran incluidas en la última Carta Nacional Pesquera de México, así como el registro de la mayoría de especies en la Zona I, II y III del Golfo de México.

No se reportaron capturas de especies acuáticas amenazadas, en peligro de extinción o con algún nivel de protección ambiental (NOM-059-SEMARNAT-2010).

### Mamíferos marinos

Se registraron 2 especies de mamíferos marinos: el “delfín pantropical” o “delfín moteado” (*Stenella attenuata*) y la “tonina” o “delfín nariz de botella” (*Tursiops truncatus*). El esfuerzo de observación en el crucero bioceanográfico fue de 16 horas y 41 minutos, registrándose 18 individuos de “delfín manchado pantropical” o “delfín moteado” (*Stenella attenuata*) y 2 individuos de “tonina” o “delfín pico de botella” (*Tursiops truncatus*). Durante las observaciones fuera de sesión se avistaron tiburones llamados localmente cazones y aves como gaviotas reidoras y fragatas tijeretas.



En cuanto a la Legislación Nacional, NOM-059-SEMARNAT-2010, las dos especies de mamíferos marinos registradas se encuentran en la categoría de Sujetas a Protección (Pr).

En la lista de la UICN se incluye a ambas especies en la categoría de Preocupación Menor (LC), vale decir que no existe ningún peligro sobre sus poblaciones. Para el caso de CITES, ninguna especie está incluida en los Apéndices del año 2015, y de manera similar ocurre con los Apéndices de la Convención de Bonn o CMS.

### Tortugas marinas

En el Golfo de México se presentan 5 especies, en orden de abundancia: “tortuga blanca” (*Chelonia mydas*), “tortuga caguama” (*Caretta caretta*), “tortuga carey” (*Eretmochelys imbricata*), “tortuga lora” (*Lepidochelys kempi*) y “tortuga laúd” (*Dermochelys coriacea*) (en INE-SEMARNAT, 2004).

En el Área Contractual 7 durante la realización del crucero bio-oceanográfico se recorrieron 110 mn, lo cual representó un esfuerzo de muestreo de aproximadamente 16 horas 41 minutos de observaciones continuas. Sin embargo, no se registró ningún ejemplar de tortuga marina en el área evaluada.

Cabe indicar que no hay ninguna zona prioritaria de anidación en las costas que se encuentran frente al Área Contractual 7.

Debido a la ausencia de individuos en el Área Contractual 7 la diversidad es cero. La ausencia de registros no implica la inexistencia de individuos de las especies señaladas anteriormente, y estaría asociada a la estacionalidad, la baja oferta alimenticia y las condiciones ambientales desfavorables para su avistamiento.

La legislación Mexicana protege a todas las especies de tortugas marinas registradas en su jurisdicción, las cuales se encuentran en situación de Peligro de Extinción (P) según NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, desde el año 2000 México es signatario de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) por lo adquirió compromisos internacionales para asegurar la conservación de estas especies desde un punto de vista regional.

Actualmente todas las especies de tortugas marinas que ocurren en el Golfo de México se encuentran en la categoría de En peligro (EN) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2015), así como también en el Apéndice I de CITES y el Apéndice I de la CMS.

### Áreas Naturales Protegidas

No existen ANP en las cercanías del Área Contractual 7. La más próxima sería la Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla” en el estado de Tabasco, la cual se ubica a

una distancia aproximada de 85 km. Esta Reserva de la Biósfera fue decretada en 1992 y se encuentra dentro de los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana.

*i. MEDIDAS DE PREVENCIÓN, MITIGACIÓN Y COMPENSACIÓN QUE SE APLICARÁN PARA LAS DIFERENTES ACTIVIDADES DEL PROYECTO*

La aplicación de las medidas de prevención, mitigación o compensación tiene la finalidad de mantener la integridad funcional del SAR en el cual se insertará el Proyecto. Para comprobar la eficiencia de dichas medidas, se emplearán los indicadores señalados en el Capítulo 5 de la Manifestación de Impacto Ambiental. Dichos indicadores, además de monitorear la eficacia de las medidas de mitigación, también ayudarán a formular, en caso de requerirse, medidas emergentes necesarias para aminorar los impactos ambientales adversos del Proyecto (Tabla 7).

Tabla 7 Medidas de manejo o control e indicadores del Programa de Manejo Ambiental del Proyecto

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
<p>Modificación de la estructura del suelo marino por colocación de anclas de la plataforma semi-sumergible y durante la perforación de pozos.</p> <p>Disminución de comunidad bentónica durante la perforación de los pozos e instalación de la plataforma temporal.</p> <p>Alteración física al fondo marino y comunidad bentónica por el desarrollo de proyectos de exploración de hidrocarburos (impacto acumulativo).</p> <p>Contaminación al fondo marino y comunidad bentónica por vertimientos provenientes de embarcaciones y plataformas (impacto acumulativo).</p>	<p>Uso de la mejor tecnología disponible y aplicación de buenas prácticas.</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> <li>Uso de equipos y geoposicionadores evitando afectaciones a zonas adyacentes a la localización final de las plataformas.</li> <li>Apego al programa de abandono el cual contiene:             <ol style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de estructuras</li> <li>Reciclado de estructuras</li> <li>Retiro de estructuras</li> <li>Taponeamiento de pozos</li> <li>Manejo de residuos</li> </ol> </li> </ul>	<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><b>Ley de Hidrocarburos</b></p> <p><b>Contrato para la exploración y extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de producción compartida Ronda 1 Aguas Someras- Primera Convocatoria Bases de la Licitación CNH-R01-L01-A7/2015</b></p> <p><b>Plan de monitoreo ambiental (PMA)</b></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 habiten 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>Art. 84 Los permisionarios de las actividades [...] deberán según corresponda: XIX Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras [...].</p> <p>14.3 d) Emplear personal calificado, materiales, procedimientos operacionales y en general las más actualizadas tecnologías que cumplan con las mejores prácticas de la industria, aplicando el principio de prevención, precaución, y preservación de la diversidad biológica, de los recursos naturales [...].</p> <p>Apartado 6.4.1 del presente documento: monitoreo de la calidad del sedimento marino y de la abundancia de organismos</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>Bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras.</li> <li>Evidencias fotográficas del área y de los contenedores de residuos.</li> <li>Lista de asistencia a capacitaciones brindadas al personal.</li> <li>Programa de abandono de pozos.</li> <li>Resultados del monitoreo de la calidad del sedimento marino (antes, durante y después de cada perforación).</li> <li>Resultados del monitoreo de macroinvertebrados bénticos (antes, durante y después de cada perforación).</li> <li>Resultados de la auditoría ambiental realizada para el abandono de pozos (cuando aplique).</li> <li>Resultados del monitoreo post- abandono: calidad del sedimento marino y macroinvertebrados bénticos.</li> </ol>

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
					bentónicos.	
				<b>Plan de manejo de lodos y cortes de perforación</b>	Apartado 6.4.4 del presente documento.	
				<b>Plan de abandono</b>	Apartado 6.4.7 del presente documento.	
<b>Alteración de la calidad del agua por descarga de aguas residuales y residuos orgánicos.</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de plantas de tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones y plataformas.</li> <li>• Control de los contaminantes provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.</li> <li>• Uso de trituradores de desperdicios alimenticios</li> <li>• Descarga de aguas a distancias específicas de la costa.</li> <li>• Recolección de los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación y envío de estos a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y disposición final en tierra.</li> <li>• Geoposicionamiento de la sarta de perforación con coordenadas para evitar realizar más de una perforación, por pozo.</li> <li>• Correcto aprovechamiento y disposición final de los residuos generados en los buques y las plataformas.</li> <li>• Contar con un plan de manejo de residuos peligrosos</li> <li>• Contar con sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo.</li> <li>• Informar a los trabajadores sobre los residuos generados así como su peligrosidad.</li> <li>• Evitar el vertimiento de estos residuos al mar.</li> <li>• Reutilización y reciclaje de envases que hayan estado en contacto con residuos peligrosos.</li> </ul>	<b>Ley de Hidrocarburos</b>	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 [...].	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Evidencia fotográfica de la presencia de plantas de tratamiento en embarcaciones y plataformas.</li> <li>2. Evidencia fotográfica de la presencia de trituradoras de alimento en embarcaciones y plataformas.</li> <li>3. Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Resultados de los análisis anuales realizados a los lodos de las plantas de tratamiento.</li> <li>b) Resultados de los análisis semestrales realizados a las aguas residuales (entrega anual del reporte, basado en una DBO &lt; 1.2 t/d y SST &lt; 1.2 t/d).</li> <li>c) Resultado de los análisis semestrales a las aguas congénitas.</li> <li>d) Registro del mantenimiento preventivo a plantas.</li> <li>e) Distancia a la que se vertieron las aguas.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Alteración a la abundancia y composición del fitoplancton por cambios fisicoquímicos en agua</b>			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Posterior al tratamiento de aguas, estas cumplirán con la normatividad aplicable para poder ser vertidas en el mar; así mismo los desperdicios de alimentos al ser triturados en pequeños trozos podrán ser aprovechados por la fauna marina.</li> </ul>	<b>Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas</b>	Art 11.- El interesado, al presentar la solicitud para el vertimiento de desechos u otras materias, [...].	
<b>Aumento temporal de turbidez por perforación de pozos</b>					[...] deberá acreditar que agotó cualquiera de las opciones de manejo integral de desechos.	
<b>Alteraciones al necton por cambios fisicoquímicos en agua</b>	Tratamiento a aguas residuales, congénitas y trituración de residuos alimenticios.				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 [...].	<ol style="list-style-type: none"> <li>4. Bitácora de cumplimiento del plan de gestión de residuos que contenga: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Manifiestos de entrega/recepción de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos:</li> <li>b) Plan de manejo de residuos peligrosos que contenga los registros de volumen anual generado de residuos peligrosos.</li> </ol> </li> </ol>
<b>Alteración de las características fisicoquímicas del agua por tránsito de embarcaciones y desarrollo de otros proyectos (impacto acumulativo)</b>	Plan de gestión de residuos		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un plan de gestión de residuos para evitar que estos sean arrojados al mar y puedan ser aprovechados o depositados en sitios específicos para tal fin.</li> </ul>	<b>Ley de Navegación y comercio marítimo</b>		<ol style="list-style-type: none"> <li>5. Libro de registro de basuras (MARPOL).</li> <li>6. Evidencia fotográfica de letreros para evitar arrojar basura al mar.</li> <li>7. Resultados del monitoreo abiótico: agua de mar (antes, durante y después de cada perforación), aguas residuales, lodos y cortes de perforación (Plan de monitoreo específico).</li> </ol>
<b>Alteración a las poblaciones de fitoplancton por factores físicos (impacto acumulativo)</b>						
<b>Alteración a las poblaciones de fitoplancton por factores químicos (impacto acumulativo y evento no planeado)</b>				<b>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento De desechos y otras materias</b>	Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].	<ol style="list-style-type: none"> <li>8. Resultados del monitoreo biótico: fitoplancton (antes, durante y después de cada perforación) y recursos</li> </ol>

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Alteración a las poblaciones de fauna por factores químicos (impactos acumulativos)				<b>LGPGIR</b>	<p>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 [...]:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados.</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite [...].</p> <p>Art. 47.- 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>hidrobiológicos (PMA).</p> <p>9. Resultados de la auditoría ambiental realizada para el abandono de pozos (cuando aplique).</p> <p>10. Resultados del monitoreo post- abandono: calidad de agua de mar en fondo y superficie y fitoplancton (cuando aplique).</p>
				<b>NOM-001-SEMARNAT-1996</b>	<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>	
				<b>NOM-004-SEMARNAT-2002</b>	<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</p> <p>4.1 Las personas morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de lodos deberá presentar el trámite SEMARNAT-07-007 “constancia de no peligrosidad”.</p> <p>4.2 Los lodos y biosólidos que</p>	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				residuales.	<p>cumplan con lo</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</b></p> <p>Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.</p> <p>Clasificación de residuos por fuente específica (Listado 1).</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><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>5.2.5 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</p>	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				<b>NOM-143-SEMARNAT-2003</b>	planta de tratamiento de aguas no se verterán al mar [...].	
			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.	
					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 [...].	
				<b>MARPOL 73/78</b>	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	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
					<p>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>Capítulo II parte B regla 21 "Medios de bombeo de aguas de sentina".</p> <p>Apartado 6.41 del presente documento: monitoreo de agua de mar, fitoplancton, recursos hidrobiológicos, aguas residuales y recortes de perforación.</p> <p>Apartado 6.4.2 del presente documento.</p> <p>Apartado 6.4.3 del presente documento: para aguas residuales domésticas, aguas de lastre y aguas residuales industriales y/o de sentina</p> <p>Apartado 6.4.4 del presente documento.</p> <p>Apartado 6.4.7 del presente documento.</p>	
				<b>SOLAS</b>		
				<b>Plan de monitoreo ambiental (PMA)</b>		
				<b>Plan de manejo de residuos sólidos</b>		
				<b>Plan de manejo de aguas residuales</b>		
				<b>Plan de manejo de lodos y cortes de perforación</b>		
				<b>Plan de abandono</b>		
<b>Alteración de la calidad del aire por emisiones (impacto directo y acumulativo)</b>	Programa de mantenimiento y plan para evitar la contaminación	Los medios de transporte empleados cumplirán con la legislación aplicable en materia de emisión de gases asegurando que no se superen los límites máximos permisibles.	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo a todas las embarcaciones y los quemadores.</li> <li>En el caso de utilizar embarcaciones rápidas para transporte de personal se asegurara que los motores empleados sean ecológicos (cuatro tiempos).</li> </ul>	<b>LGEEPA</b>	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>Evidencias fotográficas del empleo de equipos y sistemas que controlen las emisiones a la atmósfera.</li> <li>Evidencias fotográficas del equipo de muestreo para medir las emisiones.</li> <li>Bitácora de operación y mantenimiento de maquinaria.</li> </ol>



Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de EPP en caso de ser requerido</li> </ul>	<p><b>Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera</b></p>	<p>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.</p>	
<p><b>Cambio en la distribución del Necton por cambios fisicoquímicos en el agua</b></p> <p><b>Alteración del comportamiento del necton por el ruido generado durante las actividades de perforación</b></p> <p><b>Posibles colisiones de embarcaciones con fauna por tránsito marítimo y presencia de infraestructura</b></p> <p><b>Cambios en el comportamiento y la distribución de las aves (generación de ruido).</b></p> <p><b>Y cambios por el incremento de la luminosidad en el área por iluminación de la plataforma</b></p> <p><b>Alteración a las poblaciones de fauna por factores físicos (impacto acumulativo).</b></p>	<p>Programa de actividades y trabajo.</p> <p>Mantenimiento preventivo</p> <p>Se evitara cambios innecesarios en la derrota o ruta de navegación planificada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Garantizar que las actividades durante la operación y abandono se mantengan en los sitios indicados evitando la afectación a fauna adyacente.</li> <li>• Se promoverá el uso eficaz de las embarcaciones evitando así la generación de ruido adicional. Las ondas sonoras se desplazan en el agua atenuándose a la distancia por efectos de la densidad del agua y la temperatura, el ruido generado alcanza rápidamente los niveles previos de ruido debido al efecto de la atenuación natural.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• La fauna afectada será únicamente la que se encuentre en el Área Contractual.</li> <li>• Evitar el contacto con la vida silvestre, no permitir que se arroje alimento u objetos que puedan atraer a dichos animales.</li> <li>• Evitar realizar en la medida de lo posible actividades en zonas reconocidas por tener abundancia de fauna marina.</li> </ul>	<p><b>LGVS</b></p> <p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>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>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>5.2.1 [...] dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no realice actividades que afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habiten en el área del proyecto o de sus instalaciones.</p> <p>5.2.2 Se debe contar con letreros alusivos en las instalaciones que induzcan al personal a no afectar especies de flora y fauna acuáticas.</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Reporte de cumplimiento de las actividades: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Cronograma seguido por las embarcaciones.</li> <li>b) Coordenadas de instalación.</li> <li>c) Cronograma de mantenimiento de equipo y maquinaria.</li> </ol> </li> <li>2. Evidencia fotográfica de los letreros de prohibición a realizar actividades que afecten la fauna marina.</li> <li>3. Resultados del monitoreo trimestral a los recursos hidrobiológicos.</li> </ol>

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				<p><b>NOM-085-SEMARNAT-2011</b></p> <p>Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición</p> <p><b>Plan de monitoreo ambiental</b></p>	<p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), bióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NOX) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto se establecen en función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija [...].</p> <p>Apartado 6.41 del presente documento: monitoreo de recursos hidrobiológicos.</p>	
<b>Reducción a la calidad paisajística por tránsito de embarcaciones y presencia de infraestructura (impacto directo y acumulativo).</b>	Cumplir con los cronogramas de actividades y rutas de navegación	<p>Evitar que se realicen actividades por periodos adicionales a los contemplados.</p> <p>Evitar que las embarcaciones naveguen por rutas distintas a las planificadas.</p>	El impacto se generará únicamente hacia las costas frente al AC evitando afectaciones a comunidades adyacentes.	<b>Calendario de actividades y derrotero de navegación</b>	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 y cronograma seguido.</li> </ol>
<b>Accidentes o enfermedades laborales durante las actividades de las diferentes fases del Proyecto</b>	Uso de EPP	<p>Durante la operación de cualquier maquinaria que genere ruido el personal del área contará con EPP evitando así lesiones auditivas.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Los operadores o personas en contacto con la fuente de emisión contarán equipo de protección auditiva.</li> <li>• No se rebasarán los límites máximos permisibles de ruido en el centro de trabajo.</li> <li>• Informar a los trabajadores de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido.</li> </ul>	<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 <math>NS_A</math> igual o superior a 85 dB (A).</p>	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Resultados de la aplicación del plan de salud y seguridad: <ol style="list-style-type: none"> <li>a) Manual de salud ocupacional y de seguridad industrial.</li> <li>b) Resultados del análisis de trabajo seguro.</li> <li>c) Resultados de las inspecciones y auditorias.</li> <li>d) Lista de asistencia a las capacitaciones y entrenamientos.</li> </ol> </li> <li>2. Resultado del Programa anual de actividades de seguridad.</li> <li>3. Programa de seguridad e higiene para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo.</li> </ol>

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
				<p><b>NOM-017-STPS-2008</b></p> <p>Equipo de protección personal-selección, uso y manejo en los centros de trabajo.</p> <p><b>Plan de salud y seguridad industrial</b></p> <p><b>Plan de atención a emergencias</b></p>	<p>8. Programa de conservación de audición.</p> <p>Apéndice A. Límites máximos permisibles de exposición.</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>Apartado 6.4.5 del presente documento; contiene: Manual de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, Análisis de Trabajo Seguro (para actividades de alto riesgo), Investigación y Reporte de Accidentes e Incidentes, Inspecciones y Auditorías, Capacitación y Entrenamiento y seguimiento.</p> <p>Apartado 6.4.6 del presente documento.</p>	
<p><b>Afectación de la actividad pesquera artesanal (impacto directo y acumulativo)</b></p>	<p>Platicas informativas a las comunidades pesqueras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer relaciones eficientes con pescadores basadas en transparencia y acceso a información y comunicación de manera bidireccional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Difundir información clave sobre el Proyecto.</li> </ul>	<p><b>Plan de vinculación comunitaria y otros grupos de interés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Establecer mecanismos de retroalimentación que incluyan un enfoque de género y garanticen la participación de grupos vulnerables.</li> <li>Establecer mecanismos de</li> </ul>	<p>Lista de asistencia de las pláticas informativas impartidas.</p>

Impacto	Medida de control	de	manejo	o	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
								<p>comunicación oportuna.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Informar sobre el Mecanismo de Agravios y Quejas (MAyQ).</li> </ul>	

## CONCLUSIONES

De acuerdo a la evaluación de los impactos potenciales, no se identificaron impactos residuales significativos en el entorno físico y biológico. La duración y la ubicación del Proyecto, al ser combinados con las precauciones de seguridad propuestas y la implementación de las medidas de mitigación, se producen impactos potenciales menores en significancia; particularmente aquellos asociados a especies de fauna y calidad de agua y sedimentos.

Lo anterior se suma a los beneficios económicos que pueden ser favorables al país por la apertura del sector de hidrocarburos en las aguas del Golfo de México, lo cual se traduce en una recomendación de que el Proyecto transcurre según lo previsto incluyendo la aplicación de los controles ambientales y de seguridad, así como de las medidas de mitigación y las acciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental.

En la etapa de operación los elementos más vulnerables de la fauna marina son mamíferos marinos (delfines principalmente) y tortugas, especies consideradas como vulnerables y potencialmente afectadas por el Proyecto. Sin embargo, dadas las medidas de manejo a implementar y las características propias de estos grupos faunísticos que les permiten tener una movilidad aceptable, se estima que los impactos sobre ellos no son considerables para alterar o comprometer a las poblaciones de estos grupos. Además, dadas las medidas de mitigación que se implementarán, se espera que los impactos sobre la fauna marina sean moderados. La microfauna, conformada por la comunidad bentónica y el plancton, sufrirá impactos insignificantes. Esto es tanto por su alta capacidad de recuperación y adaptación a cambios ambientales, como por lo localizado de los impactos.

En resumen, a continuación se exponen los argumentos principales que sustentan la viabilidad del Proyecto:

1. El Proyecto ha contemplado desde su diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental y social, de tal forma que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y social.
2. La ubicación del área del Proyecto, si bien alejada de la línea de costa, consiste en campos de poca superficie y sobre los cuales habrá actividades de mediano plazo (aproximadamente 24 meses).
3. Aunque habrá afectaciones a la pesca artesanal en la zona, también habrá derrama económica local derivada del embarque y desembarque de las embarcaciones, uso de servicios (adquisición de agua potable, combustible, alimentos, servicios portuarios, entre otros).
4. El Proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos adversos sobre la fauna, la calidad del agua y sedimentos, y para gestionar correctamente el manejo de materiales, residuos y las actividades de perforación de pozos y pruebas de producción.

Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, se garantiza la menor afectación posible del entorno y de cada uno de los elementos que lo conforman.



**TALOS**  
ENERGY OFFSHORE MEXICO 7

**Evaluación de Impacto Ambiental en  
Modalidad Regional**

**Proyecto: "Perforación exploratoria del Área  
Contractual 7 para aguas someras de la  
primera licitación de la Ronda 1 en el Golfo de  
México."**

**Promovente: Talos Energy Offshore 7, S. de  
R.L. de C.V.  
[www.erm.cm](http://www.erm.cm)**

## **Aviso de información confidencial**

La información contenida en este informe tiene carácter confidencial y está dirigida exclusivamente a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección del Medio Ambiente del Sector de Hidrocarburos ("ASEA") u otras dependencias gubernamentales con fines de evaluación de impacto ambiental exclusivamente. Para la versión dirigida a consulta pública, ha sido removida toda información personal, de propiedad intelectual del proyecto o información que pueda implicar una ventaja comercial para terceros.

Asimismo, los nombres Zama y Xlapak son comerciales y propiedad exclusiva de Talos Energy Offshore 7, S. de R.L. de C.V. por lo que han sido eliminados de la versión disponible al público a lo largo de todo el documento.



## TABLA DE CONTENIDO

1	<i>DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL PROMOVENTE Y DEL RESPONSABLE DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL</i>	1-4
1.1	Datos generales del Proyecto	1-4
1.1.1	Nombre del Proyecto	1-4
1.1.2	Ubicación del Proyecto	1-4
1.1.3	Duración del Proyecto	1-4
1.1.4	Presentación de la documentación legal	1-4
1.2	Datos generales del Promovente	1-4
1.2.1	Nombre o razón social	1-4
1.2.2	Registro Federal de Contribuyentes	1-4
1.2.3	Nombre y cargo del representante legal	1-4
1.2.4	Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones	1-4
1.3	Responsable de la elaboración del Estudio de Impacto Ambiental	1-4
1.3.1	Nombre o razón social	1-5
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes	1-5
1.3.3	Nombre y dirección del responsable técnico del estudio	1-5
2	<i>DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO</i>	2-6
2.1	<i>NATURALEZA DEL PROYECTO</i>	2.1-6
2.2	Antecedentes	2.1-6
2.3	Descripción general	2.1-6
2.3.1	Justificación: selección del sitio	2.1-8
2.3.2	Ubicación del Proyecto	2.1-9
2.3.3	Duración del Proyecto	2.1-10
2.3.4	Inversión estimada	2.1-10
2.3.5	Dimensiones del Proyecto	2.1-10
2.3.6	Uso de suelo actual o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en predios adyacentes	2.1-10
2.3.7	Descripción de los servicios requeridos	2.1-11
2.4	<i>CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO</i>	2.4-12
2.4.1	Programa de trabajo	2.4-12
2.4.2	Representación gráfica regional y local	2.4-14
2.4.3	Etapas de construcción y preparación de sitio	2.4-14
2.4.4	Etapas de operación y mantenimiento	2.4-15
2.4.5	Etapas de terminación	2.4-30
2.4.6	Desmovilización de embarcaciones y equipo	2.4-31
2.4.7	Taponamiento y Abandono de Pozo	2.4-31
2.4.8	Utilización de explosivos	2.4-31
2.4.9	Generación de residuos	2.4-31
2.4.10	Buenas prácticas de manejo y disposición de residuos	2.4-39
3	<i>VINCULACIÓN CON LOS ORDENAMIENTOS JURÍDICOS APLICABLES EN MATERIA AMBIENTAL Y, EN SU CASO, CON LA REGULACIÓN DE USO DE SUELO</i>	3-43
3.1	<i>PLANEACIÓN DEMOCRÁTICA DEL DESARROLLO</i>	3.1-43
3.1.1	Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018	3.1-43
3.1.2	Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018	3.1-45
3.2	<i>PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POE) DECRETADOS</i>	3.2-47
3.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	3.2-47
3.3	<i>LEYES Y REGLAMENTOS</i>	3.3-64

3.3.1	Leyes y reglamentos federales	3.3-64
3.3.2	Leyes y reglamentos estatales	3.3-83
3.3.3	Normas Oficiales Mexicanas	3.3-89
3.3.4	Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación	3.3-93
3.3.5	Área de Importancia para la Conservación de Aves (AICA)	3.3-95
3.3.6	Regiones Marinas Prioritarias de México	3.3-96
3.3.7	Legislación Internacional	3.3-98
4	<i>DESCRIPCIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) Y SEÑALAMIENTO DE TENDENCIAS DEL DESARROLLO Y DETERIORO DE LA REGIÓN.</i>	4-102
4.1	Delimitación y Justificación del Sistema Ambiental Regional (SAR) Donde Pretende Establecerse El Proyecto	4-102
4.2	Delimitación y justificación del área de influencia del proyecto	4-104
4.3	Caracterización y análisis del sistema ambiental regional (SAR)	4-106
4.3.1.	Medio abiótico	4-106
4.3.2.	Medio biótico	4-139
4.3.3.	Medio socioeconómico	4-163
4.3.4.	Paisaje	4-174
4.3.5.	Diagnóstico Ambiental	4-180
5	<i>IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</i>	5-183
5.1	Metodología para identificar impactos	5-183
5.2	Identificación, caracterización y valoración de los impactos con Proyecto	5-183
5.2.1	Identificación de fuentes generadoras de impactos	5-183
5.3	Descripción de impactos ambientales directos	5-190
5.4	Valoración de impactos	5-196
5.5	Metodología para impactos acumulativos, sinérgicos y residuales	5-221
5.6	Impactos acumulativos	5-224
5.7	Impactos sinérgicos	5-228
5.8	Impactos residuales	5-231
5.9	Conclusiones	5-233
5.10	Bibliografía	5-235
6	<i>ESTRATEGIAS PARA LA PREVENCIÓN Y MITIGACIÓN DE IMPACTOS AMBIENTALES, ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL</i>	6-236
6.1	Objetivos generales	6-236
6.2	Programa de manejo ambiental	6-236
6.3	Seguimiento y control	6-237
6.4	Planes y programas específicos	6-245
6.4.1	Plan de monitoreo ambiental	6-246
6.4.2	Plan de manejo de residuos sólidos	6-257
6.4.3	Plan de manejo de aguas residuales	6-264
6.4.4	Plan de manejo de lodos y cortes de perforación	6-268
6.4.5	Plan de salud y seguridad industrial	6-270
6.4.6	Plan de atención de emergencias	6-274
6.4.7	Plan de abandono	6-278
6.5	Información necesaria para la fijación de montos para fianzas y planes de programas específicos	6-282
7.	<i>PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS</i>	284
7.1	Descripción y análisis del escenario sin Proyecto, con Proyecto y considerando las medidas de mitigación	284
7.2	Pronostico Ambiental	288
7.3	Evaluación de Alternativas	289

8. IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL

8.1	Cartografía	290
8.2	Otros Anexos	290
8.3	Referencia bibliográficas	290
8.4	Otras Referencias	312

9. ANÁLISIS DE RIESGO AMBIENTAL

9.1	BASES DE DISEÑO	313
9.1.1	Susceptibilidad a riesgos ambientales	319
9.1.2	Marco normativo aplicable	320
9.1.3	Proyecto civil	323
9.1.4	Proyecto mecánico	324
9.1.5	Proyecto sistema contra-incendio	325
9.2	DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO	326
9.2.6	Hojas de seguridad y características de composición de la mezcla	329
9.2.7	Almacenamiento	9-330
9.2.8	Equipos de proceso y auxiliares	9-331
9.2.9	Pruebas de verificación	9-336
9.3	CONDICIONES DE OPERACIÓN	9-336
9.3.6	Especificaciones del cuarto de control	9-337
9.3.7	Sistemas de control de incendio y contención de derrames	9-338
9.4	ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS	9-345
9.4.1	Antecedentes de accidentes e incidentes	9-345
	Incidentes de derrame de hidrocarburos de Pemex	9-355
9.4.2	Metodología de identificación y jerarquización	9-356
9.5	DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES	9-362
9.5.1	Interacciones de riesgo	9-378
9.5.2	Efectos sobre el sistema ambiental	9-379
9.6	SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS EN MATERIA AMBIENTAL	9-381
9.6.1	Recomendaciones técnico-operativas	9-381
9.6.2	Planes de respuesta a emergencias	9-383
9.6.3	Otras consideraciones	9-390
9.6.4	Sistemas de seguridad	9-392
9.6.5	Medidas Preventivas	9-397
9.7	RESUMEN	9-401
9.7.6	Conclusiones	9-401
9.7.7	Resumen general de la situación en materia de riesgo ambiental	9-403
9.7.8	Informe técnico	9-404
9.8	INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LA INFORMACIÓN	9-407

# **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**

Perforación exploratoria del Área Contractual 7 para aguas someras de la primera licitación de la Ronda 1 en el Golfo de México.

### **1.1.2 Ubicación del Proyecto**

Área Contractual 7 en el Golfo de México, ubicado a 33 km de las costas de Tabasco.

### **1.1.3 Duración del Proyecto**

La perforación exploratoria tendrá una duración de dos (02) años contados a partir de la obtención de los resultados de la exploración superficial y de riesgos, ejecutada por una empresa que será subcontratada.

### **1.1.4 Presentación de la documentación legal**

La empresa Talos Energy Offshore 7, S. de R.L. de C.V. (en los sucesivos, "El Promovente") presenta un acta constitutiva sentada mediante la escritura 74,326 en el libro 1,798 ante la fe del Lic. Roberto Núñez y Bandera, titular de la notaría pública No. 1 en la Ciudad de México, el 4 de agosto del 2015. En el Anexo 1.1 se presenta una copia simple del acta.

## **1.2 DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE**

### **1.2.1 Nombre o razón social**

Talos Energy Offshore 7, S. de R.L. de C.V.

### **1.2.2 Registro Federal de Contribuyentes**

TEO1508049CA (Anexo 1.2)

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

Luis Manuel Ramírez Sánchez Mexico. Se presenta en el Anexo 1.3 el poder del representante legal de la empresa y en el Anexo 1.4 la identificación oficial del apoderado legal.

### **1.2.4 Dirección del Promovente o de su representante legal para recibir u oír notificaciones**

**Dirección del Representante Legal. Art 113 fracción I LFTAIP y Art.116 primer párrafo LGTAIP**

1.3 *RESPONSABLE DE LA ELABORACIÓN DEL ESTUDIO DE IMPACTO AMBIENTAL*

1.3.1 *Nombre o razón social*

ERM México S.A. de C.V.

1.3.2 *Registro Federal de Contribuyentes*

RFC de la persona física. Art 113 fracción I LFTAIP y Art.116 primer párrafo LGTAIP

1.3.3 *Nombre y dirección del responsable técnico del estudio*

Nombre y dirección de la persona física. Art 113 fracción I LFTAIP y Art.116 primer párrafo LGTAIP

En el Anexo 1.5 se presentan las cédulas profesionales de los responsables técnicos y participantes en la elaboración del estudio. Asimismo, en el Anexo 1.6 se presenta una carta de protesta de decir verdad con firma autógrafa del representante legal del responsable técnico de la elaboración del estudio.

Por último, en el Anexo 1.7 se incluye un acuse de entrega del Estudio de Impacto Social, mismo que fue elaborado por el mismo responsable técnico del estudio ante la Secretaría de Energía (SENER), con fecha de 13 de octubre del 2016.

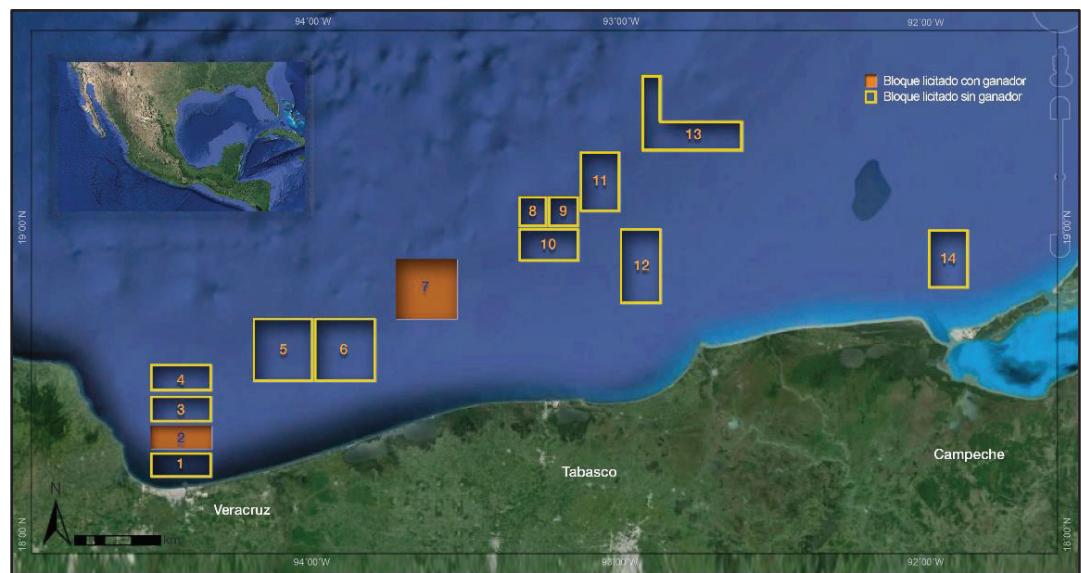
## 2 DESCRIPCIÓN DEL PROYECTO

### 2.1 NATURALEZA DEL PROYECTO

### 2.2 ANTECEDENTES

Talos Energy LLC (Talos Energy) es una compañía de exploración y producción de hidrocarburos cuyas oficinas centrales se encuentran en Houston, Texas y han concretado un Proyecto de exploración y explotación en el Golfo de México.

Mediante un contrato para la extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de producción compartida entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH); CNH-R01-L01-A7/2015 para el Área Contractual 7 (AC7) y las empresas Sierra O&G Exploración y Producción, S de R.L. de C.V. y Talos Energy Offshore México 7, S de R.L. de C.V. (para el Área Contractual 7); y Premier Oil Exploration and Production México, S.A de C.V. se propone realizar actividades petroleras bajo la modalidad de contratación antes mencionada. En la Figura 2.1.1 se ilustra la ubicación del AC7 con respecto a las áreas licitadas en la primera convocatoria de la Ronda 1, así como el Área Contractual 2 (AC2), también ganada por Talos pero que se analiza en un estudio por separado, entregado a esta misma Agencia.



Fuente: CNH, 2016

**Figura 2.1.1** Ubicación de las Áreas Contractuales 2 y 7 con respecto a las áreas licitadas en la primera convocatoria de la Ronda 1.

### 2.3 DESCRIPCIÓN GENERAL

Las actividades de exploración de hidrocarburos que se llevarán a cabo en el área de interés se dividirán en:

- 1.- Exploración superficial y de riesgos: El Promoviente obtendrá los resultados de las imágenes del subsuelo de ambas áreas contractuales al igual que los análisis de laboratorio y basado en éstos, determinará riesgos potenciales que afecten la futura perforación de pozos de prueba. De antemano el Promoviente prevé que dentro del Área Contractual 7 se exploren dos áreas conocidas como Zama y Xlapak.
- 2.- Exploración por perforación: Una vez recibidos los resultados de la exploración superficial y de riesgos, se llevarán a cabo las perforaciones de tres pozos en las áreas mencionadas: Zama-1, Zama 1-ST01 y Xlapak-1, cuya ubicación exacta aún no se determina. Estas actividades sí serán ejecutadas por Talos.
- 3.- Terminación: Una vez terminadas las actividades de exploración, los pozos de ambos bloques serán temporalmente cerrados a nivel de la línea de lodo o lecho marino como parte de un futuro programa de desarrollo o producción en caso de haber éxito durante dicha actividad. Se realizarán todas las actividades de retiro y desmantelamiento de los materiales incluyendo el taponamiento definitivo y abandono de pozos en caso de que no se encuentren reservas en los sitios de perforación; para el caso de los pozos que sí tengan potencial de ser explotados, se les taponearán de forma temporal para la futura explotación.
- 4.- Abandono: Una vez terminado el contrato entre Talos y la CNH, los pozos explotados serán taponeados de forma permanente para su posterior abandono. Si hubiera alguna intención por parte de Talos de extender el tiempo de sus actividades, éste tendrá que realizar los estudios ambientales y trámites que le apliquen para continuar con dichas actividades.

Dentro del AC7 existen áreas ya identificadas por el Promoviente con potencial de ser explotado; se trata de la sección noreste y la sección suroeste y dentro de las mismas se perforarán una serie de pozos de prueba, tal y como se encuentra arriba mencionado. En la Tabla 2.1.1 se desglosan las zonas de interés y los pozos a perforar en dichas zonas.

**Tabla 2.1.1** *Localización de pozos de prueba con respecto a las áreas de interés y las áreas contractuales*

Área Contractual	Área sujeta a perforación	Pozos a perforar	Ubicación superficial	
			X	X
AC7	Noroeste	Zama-1	Coordenadas. Art.113 fracción I LGTAIP y Art.110 fracción I LFTAIP	
	Suroeste	Xlapak-1		
	Noreste	Zama-ST01		

Las obras o infraestructura asociada al Proyecto incluirán una plataforma de perforación semi sumergible para la perforación de un pozo de re- entrada en zonas profundas. Este tipo especial de plataforma flotante está equipada con un paquete de perforación la cual se encuentra sustentada en estructuras grandes de tipo pontón, sumergidas por debajo de la superficie del mar. Generalmente se anclan con ocho a nueve anclas amarradas con cadenas y cables, controlados por computadoras para mantener la posición.

Dependiendo de los resultados de la exploración superficial y de riesgos – que será llevado a cabo por una empresa subcontratada – se movilizará una plataforma semi-sumergible previamente anclada para la perforación de los pozos Zama-1 y Zama-ST01. Si la profundidad del agua en Xlapak es menor a los 400 pies (alrededor de 120 metros) Talos podría perforar Xlapak-1 con la ayuda de una plataforma auto-elevable o “Jack-up”.

Cada pozo será perforado hasta la profundidad objetivo para su evaluación. Si se llegaran a encontrar hidrocarburos, el pozo sería taponeado de forma temporal para regresar en una segunda fase para su explotación; si no hubiera hidrocarburos, el pozo sería abandonado de forma permanente tal y como se describió anteriormente.

En la sección 2.4 se presentan en detalle las actividades involucradas en el desarrollo del Proyecto incluyendo el proceso de perforación e instalación de pozos.

### **2.3.1** *Justificación: selección del sitio*

La selección del sitio del Proyecto se definió en la licitación CNH-R01-L01/2014 de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH); en la cual las áreas comprendidas para esta licitación se encuentran en aguas someras del Golfo de México dentro de la Provincia Petrolera Cuencas del Sureste; siendo esta la provincia más explotada y con el mayor porcentaje de producción acumulada del país.

Por lo tanto el Proyecto tiene como objetivo llevar a cabo actividades de exploración de hidrocarburos en el bloque petroleros denominado en términos del contrato Área Contractual 7 (AC7) con base en las mejores prácticas de la industria y los términos y condiciones del contrato con el propósito de maximizar la extracción de hidrocarburos, asegurando beneficios económicos al estado mexicano.



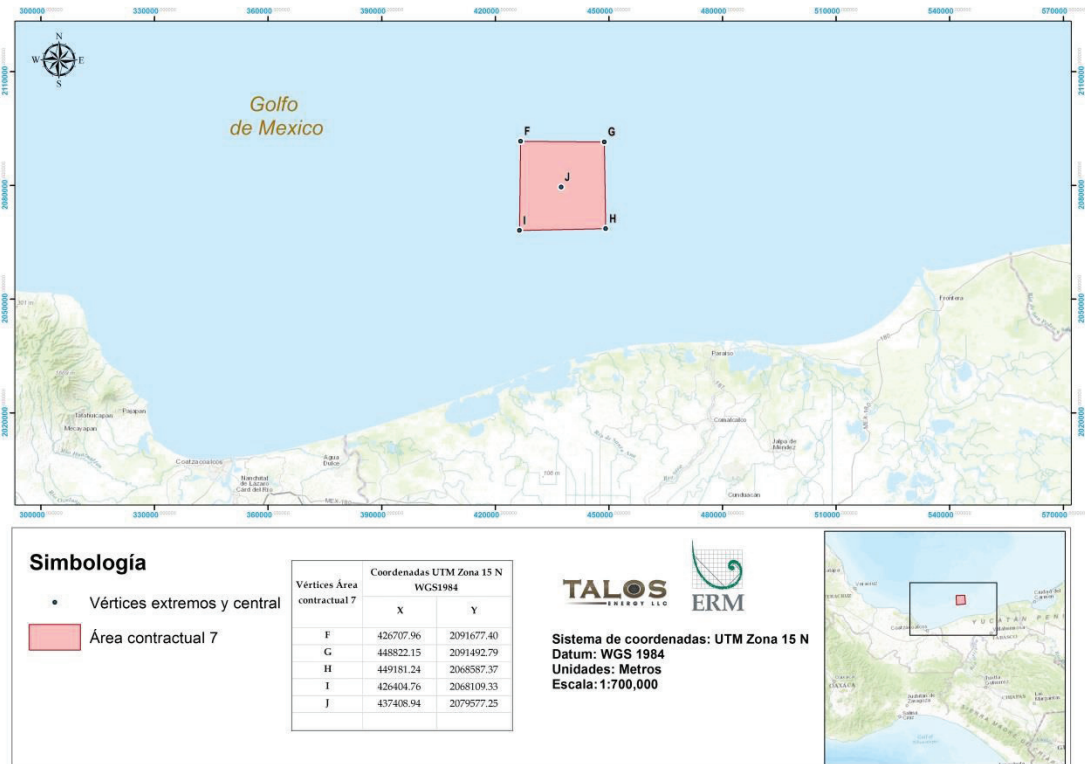
### 2.3.2

#### **Ubicación del Proyecto**

El Área Contractual 7 se encuentra en la provincia geológica Cuenca Salina contigua, dentro de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE) a una distancia aproximada de 33 km (18.3 millas náuticas) de las costas de Tabasco desde el vértice I (Tabla 2.1.2) y a 45 km de la ciudad de Paraíso, Tabasco. Dicha área se encuentra dentro de la zona marina de competencia federal y tiene un área aproximada de 460 km<sup>2</sup> (Figura 2.1.2). En el Anexo 2.1 se presenta un plano ampliado de localización del Proyecto.

**Tabla 2.1.2 Ubicación Geográfica del Área Contractual 7**

Vértice	Coordenadas UTM Zona 15 Norte	
	X	Y
F	426707.96	2091677.4
G	448822.15	2091492.79
H	449181.24	2068587.37
I	426404.76	20681109.33



**Figura 2.1.2 Ubicación del Área Contractual 7**

Como se comentó, se prevé que las actividades de exploración superficial y de riesgos las realice la empresa Fugro en dos áreas de interés dentro del AC7: el área noreste conocida como Zama; la cual tiene una superficie aproximada de 22.3 km<sup>2</sup>; y el área suroeste, conocida como Xlapak, cuya superficie aproximada es de

12 km<sup>2</sup>. Las coordenadas geográficas de los vértices de dichas áreas se muestran en la Tabla 2.1.3.

**Tabla 2.1.3 Localización de las áreas Zama y Xlapak dentro del Área Contractual 7**

Vértice	Zama		Xlapak	
	Coordenadas UTM Zona 15 Norte			
	X	Y	X	Y
Noroeste	Coordenadas. Art.113 fracción I LGTAIP y Art.110 fracción I LFTAIP			
Noreste				
Sureste				
Suroeste				

Fuente: Talos Energy LLC, 2016

### 2.3.3 Duración del Proyecto

Las actividades de perforación en Zama y Xlapak empezarán en 2017 y terminaran ese mismo año teniendo una duración de entre 120 y 160 días para cada pozo. De forma inicial se explorará Zama y posteriormente Xlapak sin fecha precisa aun definida.

Por otro lado, los pozos cerrados temporalmente para Zama y Xlapak estarán inhabilitados y serán completados una vez que las instalaciones de producción sean colocadas. La terminación de los pozos arriba mencionados será entre el año 2019 y 2020 dependiendo del tamaño del descubrimiento y el tamaño de las instalaciones. El programa de trabajo detallado para las actividades de Talos está en la sección 2.4.1.

### 2.3.4 Inversión estimada

La inversión estimada para la exploración del Área Contractual 7 es de \$92,209,684 USD aproximadamente (1,751,983,996 Pesos Mexicanos respectivamente considerando un tipo de cambio de \$19 Pesos Mexicanos por Dólares Norteamericanos).

### 2.3.5 Dimensiones del Proyecto

El Área Contractual 7 tiene una extensión de 464 km<sup>2</sup>.

### 2.3.6 Uso de suelo actual o cuerpos de agua en el sitio del Proyecto y en predios adyacentes

La zona en la cual se desarrolla el Proyecto se conoce como la subregión Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México. El Proyecto se encuentra en tres Unidades de Gestión Ambiental; la N° 166, 187 y 188, descritas en el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México.

Esta franja de aguas marinas recibe la influencia de los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta. Las principales actividades económicas de la región son la producción de gas y petróleo, la pesca y el transporte marítimo de los estados

del Golfo de México que están asociadas a la zona costera (SEMARNAT, 2007). La pesca artesanal en esta región es de suma importancia debido a la gran diversidad de especies con valor comercial que se encuentran en esa zona, para muchas localidades costeras esta actividad representa la principal fuente de ingresos. Adicionalmente a estas actividades marítimas; las actividades agropecuarias e industriales tienen una gran importancia en la región haciendo que los efectos de dichas actividades sean transferidos de tierra hacia el mar con una intensidad mayor que en las regiones del Caribe.

Las estrategias y acciones aplicables a las UGAs N° 166, 187 y 188 se describen de forma más amplia en el Capítulo 3 del presente estudio.

### 2.3.7 Descripción de los servicios requeridos

La base terrestre que se utilizará como base logística, será el Puerto de Dos Bocas en Tabasco; éste puerto será el principal punto para el cambio de personal del Proyecto al igual que para llevar a cabo la logística que soportará las operaciones de perforación. En la Figura 2.1.3 se muestra la ubicación de los puertos antes mencionados con respecto a la localización del Área Contractual 7.

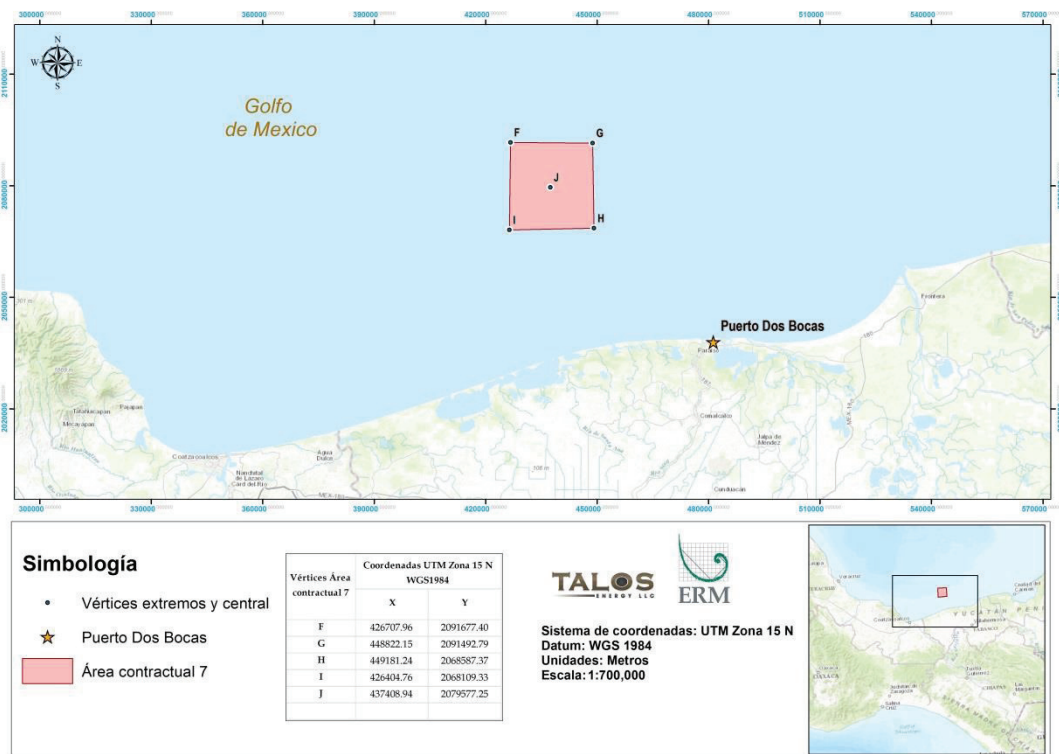


Figura 2.1.3 Ubicación de los puertos de interés para la realización de las actividades en el Área Contractual 7

Los insumos requeridos para las actividades de perforación de pozos de prueba serán, buques abastecedores de agua, combustible y alimentos. Las plataformas y buques de apoyo deberán tener contenedores para almacenamiento de residuos

sólidos y peligrosos (ej., aceites), contarán con servicios sanitarios, cocina, lavandería y planta de tratamiento de aguas residuales, todo requerido por el convenio internacional MARPOL 73/78 al cual México está suscrito. Los buques de apoyo servirán para la perforación y el transporte de combustible y materiales.

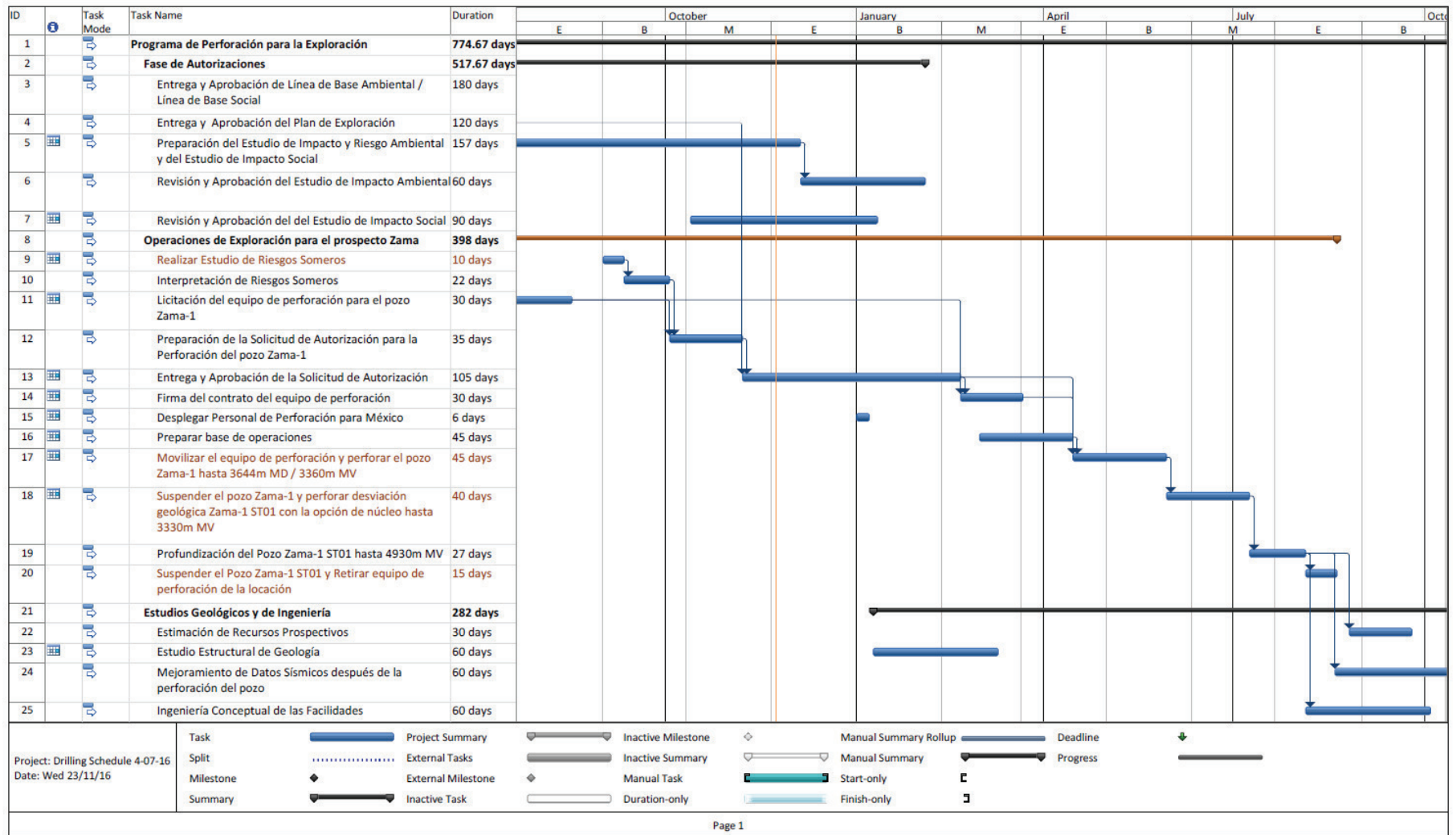
## **2.4** *CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO*

### **2.4.1** *Programa de trabajo*

El programa general de trabajo está dividido en la fase de perforación de pozos de prueba y la fase de abandono temporal o permanente, lo que aplique. La perforación se contempla que iniciará aproximadamente en Mayo de 2017 y durará aproximadamente 120 - 160 días para el prospecto Zama y 90 días para el prospecto Xlapak (Xlapak-1). En la tabla siguiente se detalla el programa mínimo de trabajo del Proyecto en su fase de perforación de prueba para la perforación de los pozos Zama-1 y Zama-ST01. Los tiempos mostrados podrán variar de acuerdo al comportamiento de los yacimientos, los resultados de las pruebas de presión y las condiciones generales en el sitio del Proyecto.

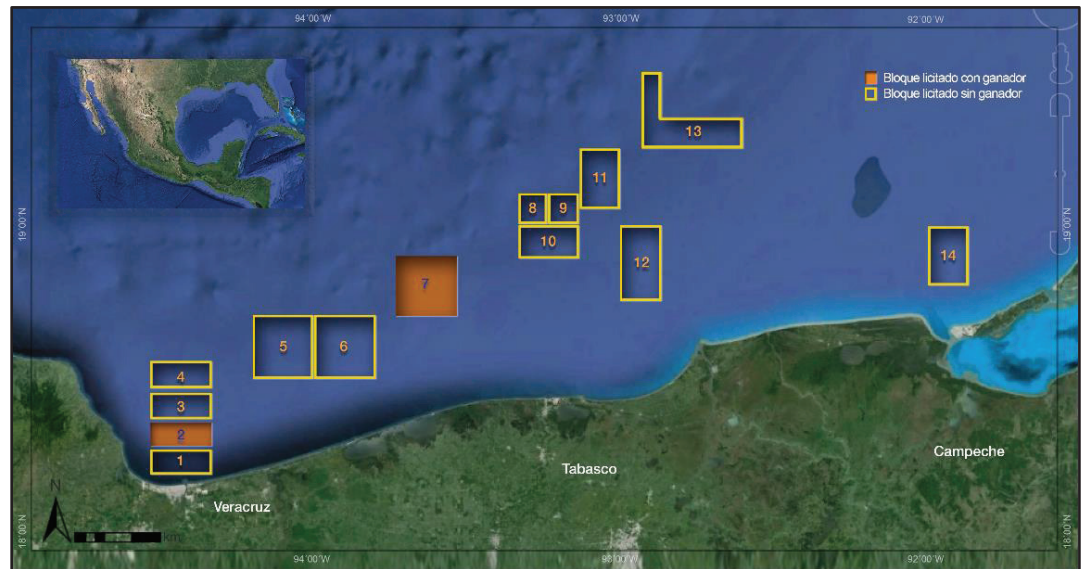
Cabe recalcar que los pozos Zama-1y Zama-ST01 son los primeros que se planean perforar y aún no se cuenta con una fecha definida para el comienzo del pozo Xlapak. El Estudio de Riesgo presentado junto con esta MIA-R, trata por tanto, de las condiciones para la perforación de Zama-1.

Tabla 2.4.1 Programa general de trabajo del Proyecto



## 2.4.2 Representación gráfica regional y local

Tal y como se mencionó en la sección 2.3.2, el Proyecto está ubicado en el Sur del Golfo de México en la Provincia Geológica cuenca Salina. El Área Contractual 7 se ubica frente a las costas del municipio de Paraíso, Tabasco. En la Figura 2.4.1 se ilustra la ubicación del Área Contractual 7.



Fuente: CNH, 2016

**Figura 2.4.1** Ubicación del Proyecto con respecto a la costa.

## 2.4.3 Etapa de construcción y preparación de sitio

El Promoviente no contempla una etapa de preparación ni construcción de sitio puesto que el Proyecto se desarrollará en mar abierto y no contempla obra civil o actividad en tierra. Para las actividades de procesamiento e interpretación de imágenes exploratorias y toma de muestra se subcontratará a una empresa especializada en dichos estudios y para la perforación exploratoria se emplearán pozos de prueba, para lo cual se establecerán en el sitio, plataformas provisionales de tipo semi-sumergible (dispositivo flotante) y posiblemente tipo auto-elevable o “Jack-up”, para el caso de Xlapak-1 y solo si la profundidad de éste fuera menor a los 120 m. Aunque las plataformas “Jack-up” cuentan con pilotes para sostenerse, no requieren de construcción en sí mismas; las plataformas se remolcan al mar flotando y los pilotes son extendidos hasta alcanzar el fondo del mar. Todas las plataformas temporales que empleará Talos ya han sido construidas y serán rentadas por la duración total de la perforación y las pruebas previstas.

#### 2.4.4

#### *Etapa de operación y mantenimiento*

Para efectos del presente estudio, se entiende por operación y mantenimiento las actividades de perforación exploratoria, la cual forma parte de la fase de exploración del Proyecto. La perforación exploratoria incluye la perforación de pozos y la realización de pruebas de presión con fines de evaluar las características de los yacimientos en los campos.

Con base en los resultados de la exploración se determinará si se realizará o no la extracción de hidrocarburos, y en caso de que no se obtengan hallazgos económicamente atractivos, los pozos de prueba perforados, serán sellados de forma permanente y abandonados alineados a la normativa mexicana.

Se presentará una Manifestación de Impacto Ambiental por separado para la fase de explotación una vez que se defina la cantidad y tipo de crudo en el AC7, así como el tipo de tecnología que será usada para la explotación de los yacimientos del área, de ser el caso.

#### *Actividades previas a la perforación exploratoria*

##### *Contratación de personal*

Se realizará la contratación de mano de obra local de acuerdo a los términos establecidos en el contrato entre Talos y la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

##### *Movilización de embarcaciones y posicionamiento de equipo*

Las embarcaciones tendrán como punto de embarque y desembarque el Puerto de Dos Bocas, Tabasco. La ubicación exacta de donde se posicionará la plataforma temporal será verificada por medio de equipos de geoposicionamiento global (GPS) incorporado a bordo de la misma plataforma. La velocidad de navegación para la movilización de la plataforma será de 4.5 nudos (velocidad crucero) y no deberá superar en ningún momento los 6 nudos (velocidad máxima) para evitar inestabilidad de la misma. La plataforma semi-sumergible se conforma por una estructura flotante bajo el mar; la mayoría de los componentes de la plataforma se encuentran en contacto con el agua. Para mantener su posición, la plataforma se mantendrá fija con 8 anclas en el fondo marino, las cuales serán controladas por computadoras a fin de mantener la posición inicial para perforar (Figura 2.4.2). Las características típicas de la unidad semisumergible se listan en la tabla siguiente. La plataforma estará diseñada para soportar las fuerzas axiales o verticales producidas en su estructura por efecto de las maniobras de izaje, transporte e instalación y también absorber las fuerzas y momentos axiales por efecto de las cargas ambientales como vientos, corrientes, olas, etc.

Figura 2.4.2 *Plataforma semi-sumergible*



Fuente: ENSCO North & South America (ENSCO 8503)

Tabla 2.5 *Características de la unidad semi-sumergible*

<i>Características generales</i>	
Largo de la plataforma	102.6 m
Ancho de la plataforma	80.3 m
Largo de la cubierta	77.7 m
Ancho de la cubierta	73.5 m
Altura de la cubierta	29.6 m
<i>Columnas/ Equipo de Soporte</i>	
Largo de los Pontones	94.5 m
Ancho de los Pontones	68.9 m
Columnas (4)	15.24 m x 13.72 m
Fuente: Standard format equipment list, Ensc0 8503. Noviembre de 2016.	

Sobre la plataforma semi-sumergible se encuentra instalado el equipo de perforación, el cual tiene montado una torre que cuenta con tubería de perforación, malacate de gran capacidad para el levantamiento y descenso de la sarta de perforación, fuerza motriz para el abastecimiento de energía eléctrica de toda la unidad, motores y accionamiento del “Top Drive” que hace girar la sarta de perforación con la barrena, los lodos, el tanque de tratamiento de lodos, tanques de almacenamiento de combustible, almacenes de químicos, sistemas de seguridad contra incendio, área de habitabilidad para el personal en turno, oficinas de control y otras instalaciones auxiliares.



### ***Perforación de pozos de prueba***

La perforación de pozos de prueba o exploratorios tendrá una duración inicial de aproximadamente 65 días por pozo. La perforación exploratoria consistirá en atravesar formaciones geológicas submarinas hasta alcanzar los yacimientos de hidrocarburos que hayan sido ubicados por medio de la obtención de imágenes del subsuelo marino. Para realizar las perforaciones se empleará una sarta de perforación conformada por la tubería de perforación o “*drill pipe*”, tubería de perforación semi-pesada, pesada y una barrena. El proceso se describe a continuación:

### ***Proceso de perforación de pozos de prueba***

La perforación de pozos de prueba requerirá de los siguientes pasos:

- Posicionamiento de la unidad semi-sumergible de perforación en el sitio en donde se perforará el pozo de interés
- Movilización del personal a la plataforma semi-sumergible
- Traslado de equipos y materiales
- Uso de 3 embarcaciones de apoyo cerca de la plataforma semi-sumergible
- Perforación de pozos

Talos perforará tentativamente 3 pozos exploratorios en el AC7; dos en Zama y uno en Xlapak. La perforación consiste en perforar las formaciones geológicas submarinas hasta alcanzar el yacimiento de hidrocarburo. Para ello se emplea una sarta de perforación, que está conformada por la tubería de perforación y una barrena; ésta última es la herramienta empleada para realizar la perforación a través del subsuelo marino.

El pozo es perforado con la ayuda de la rotación de una barrena a la que se le aplica un peso progresivo. La barrena está conectada a tuberías de acero de alta resistencia y que miden aproximadamente 30 pies de largo. La fuerza motriz que transmite la energía desde la superficie del equipo de perforación hasta la barrena es la unión giratoria motorizada y el lodo de perforación.

La rotación de la sarta de perforación se realiza por medio de un sistema giratorio motorizado (*top drive system*) que está conectada en la parte superior y el cual pasa a través de la unión giratoria motorizada. El movimiento vertical es proporcionado por la fuerza del *winche* o malacate.

Se generarán dos residuos principales como parte del proceso de perforación de pozos de prueba:

- a) Lodos de perforación y
- b) Recortes de perforación

La perforación está estrechamente ligada a los tipos de fluidos o lodos perforación que se emplearán, los cuales cumplen funciones específicas como llenar el hueco que se está perforando y controlar las presiones de la formación que está siendo atravesada por la sarta de perforación (a fin de evitar reventones).

### ***Lodos de perforación***

El lodo está conformado de una fase líquida y una sólida; ambas fases forman un coloide al cual se le añaden ciertos aditivos para mantener la mezcla estable. Las funciones del lodo son llevar el hueco perforado y recuperar el corte de perforación (*cuttings*), controlar las presiones de la formación atravesada por la sarta de perforación a fin mantener el control del pozo durante la perforación. El lodo debe tener por lo tanto ciertas propiedades; las densidades de los lodos empleados por Talos oscilarán entre 8.3 y 16.5 libras/gl. El sistema de circulación de los lodos deberá estar conformado por zarandas, de-gasificadores, desarenadores, filtro de finos (*destiler*) y limpiador de lodos. Las bombas de lodo y los compresores de aire estarán provistos por válvulas de seguridad.

Los lodos de perforación del Proyecto serán de base agua y base emulsión inversa los cuales se preparan en unos tanques, también llamadas cantinas de lodos, que están acondicionados para dicho fin y que a la vez bombearán los lodos a la sarta de perforación para que recircule en un circuito cerrado. El lodo, en su recorrido, enfría la sarta y al salir a presión por las boquillas de la barrena, la velocidad ayuda a socavar y limpiar el punto de corte, es decir levanta los cortes de perforación, limpia los dientes y cuerpo de la barrena y la deja libre de cortes en formación. El lodo es impulsado después por bombas y sigue su recorrido por el espacio entre la sarta y las conductoras (*riser*). Finalmente, los cortes de perforación son separados por medio de una zaranda vibratoria; el lodo es tratado por un equipo limpiador de sólidos y tratado químicamente para devolverle sus propiedades originales y es succionado nuevamente por las bombas de lodo para ser re-inyectado al pozo. En ningún momento serán los lodos vertidos al mar, los de base agua quedarán en el fondo del mar; y los de base emulsión inversa, serán reutilizados en el circuito cerrado cuantas veces sea necesario y finalmente almacenados una vez que ya no cumplan con su función. Los lodos base emulsión inversa serán almacenados y reusados.

### ***Recortes de perforación***

Conforme se perfora el pozo, se generarán recortes o pedazos de subsuelo. Los cortes estarán compuestos por arcillas, areniscas y cuarcitas con diámetros

aproximados ( $D_{50}$ ) entre 0.09 y 4.750mm. Conforme se perfore las primeras secciones con lodo base agua, el lodo base agua y recortes de perforación quedarán en el fondo del mar. Conforme se perfore con lodo base emulsión inversa, el lodo de base emulsión inversa y los recortes de perforación serán almacenados dentro de la plataforma semi-sumergible o auto-elevable para su posterior disposición en tierra. El volumen de recortes generados será proporcional a la profundidad final de perforación. Finalmente, la granulometría esperada de los recortes se detalla en la Tabla 2.4.2.

**Tabla 2.4.2** *Variaciones en la granulometría esperada de los recortes de perforación*

Descripción	Tamaño de grano (mm)	Terciario	Cretáceo
Arena muy fina	0.09-0.106	9.01%	4.02%
Arena fina	0.125-0.212	34.97%	44.04%
Arena media	0.250-0.425	29.27%	34.64%
Arena gruesa	0.500-0.810	11.01%	4.47%
Arena muy gruesa	1.00-1.40	1.63%	0.56%
Gránulo	2.360-4.750	0.00%	0.00%
Otras partículas	No diagnosticables	14.11	12.27%

#### *Tubería de revestimiento (casing) y cementación primaria*

Una vez perforado el pozo, se le recubre con tubería de acero, la cual variará en longitud según la profundidad de perforación. La tubería de revestimiento es necesaria para evitar que entre agua al pozo recién perforado y evitar que las formaciones rocosas y el subsuelo circundante colapsen sobre el pozo. La tubería de revestimiento empleada será de varios diámetros, los cuales medirán aproximadamente 40 pies de largo. Posteriormente el pozo debe ser revestido con cemento, para darle aún más soporte y estabilidad al mismo y restringir el movimiento de fluidos entre formaciones.

La cementación es la operación de bombeo de una mezcla de cemento (*cement slurry*) a través de la tubería de revestimiento hasta llegar al anillo o espacio anular del pozo. La preparación del cemento se realiza en medio de tubos de alta presión, utilizando bombas de gran potencia hidráulica. Una vez que se ha revestido la totalidad del pozo con cemento, se le forzarán a subir con tubos y mangueras de alta presión hasta que el cemento quede por fuera de la tubería de revestimiento. Una vez fraguado el cemento (después de 24 horas) se continuará la perforación utilizando una barrena de menor diámetro. Los accesorios y técnicas de cementación se detallan a continuación:

- Accesorios de cementación
  - Zapata guía (base del primer tramo de revestimiento)
  - Cople flotador

- Tapones limpiadores y desplazamiento
  - Cabezal de cementación
  - Líneas de 2" o mangueras de alta presión
- Técnica
    - Conectar la cabeza de cementar al revestimiento
    - Armado de líneas de bombeo
    - Inserción de tapones limpiadores y desplazamiento al cabezal de cementar
    - Probado de la línea con presión y lento desfogue
    - Apertura de válvula inferior de cabeza a cementar y retirado de seguro del tapón limpiador de fondo
    - Preparación para bombeo de lavadores y mezcla de cemento
    - Retiro de seguros de tapón limpiador de tope y bombeo con el fluido de desplazamiento.
- Terminado de la instalación del pozo

Los trabajos de terminación se realizan en pozos en donde se ha finalizado la perforación, instalado la tubería de revestimiento y posterior cementación; estos pozos están listos para las actividades de aprovechamiento de hidrocarburos. Talos no realizará pruebas de producción para ninguna de las áreas contractuales.

### *Trabajos de finalización*

Se llevará a cabo la perforación del pozo Zama-1 por medio de una plataforma de perforación semi-sumergible. De acuerdo al plan de exploración, se proyecta perforar Zama-1 a hasta a 4,427 m, pero teniendo como primer objetivo, perforar al menos 300 m de profundidad ("Objetivo A"). El Objetivo A será evaluado aplicando un sistema de perfilamiento.

Una vez que se realice un descubrimiento exitoso, el plan a seguir es aislar el pozo Zama-1 y perforar una desviación geológica o "geological side-track" del pozo Zama-1 ST01 a de 4,427 m profundidad vertical verdadera (TVD<sup>1</sup>)/4,134 m profundidad medida (MD<sup>2</sup>). De igual manera que con el pozo Zama-1, el Objetivo

---

<sup>1</sup> TVD acrónimo en inglés de True Vertical Depth (Profundidad Vertical Verdadera), es la distancia vertical entre un punto en el pozo (por lo general la profundidad actual o final) a un punto en la superficie. Es importante en la determinación de las presiones de fondo de pozo, que son causadas en parte por la carga hidrostática de líquido presente en este. Para este cálculo, la profundidad medida es irrelevante y deberá ser utilizada la medida de TVD.

<sup>2</sup> MD acrónimo en inglés de Measure Depth (Profundidad Medida), la cual es la longitud del pozo de sondeo, como si fuera determinado por una vara de medir. Esta medida se diferencia de la verdadera profundidad vertical del pozo en todo menos en los pozos verticales.

A será estudiado a través de un sistema de perfilamiento tal y como lo indica el plan de exploración. Posterior a la evaluación del pozo Objetivo A, este será cubierto con una tubería de revestimiento corta y con esto Zama-1 ST01 se suspenderá en el lecho marino para futuro desarrollo.

De manera similar que con el pozo Zama-1, el mapeo ayudará a identificar las profundidades exactas y se generarán mapas de barimetría. Esto ayudará además a identificar cual será la ubicación más segura del pozo Xlapak-1 y por ende la instalación de la unidad de perforación más adecuada.

El estudio exploratorio por medio de la obtención de imágenes establecerá la línea base para el estudio de la entrada de las anclas de la plataforma de perforación semi-sumergible. Una vez se identifique la superficie adecuada, el pozo Zama-1 será perforado.

Durante la etapa de perforación exploratoria se perforarán pozos de desviación geológica, los cuales están proyectados para maximizar los resultados de la campaña de evaluación. Las ubicaciones de los pozos, sus trayectorias (verticales o desviadas) y la profundidad final de perforación están diseñadas para interceptar objetivos múltiples con el mismo pozo en una ubicación óptima. Por lo tanto, el alcance de trabajo de las pruebas de cada pozo es:

- Confirmar la productividad del yacimiento demostradas en los pozos descubiertos.
- Colectar muestras representativas de fluido.
- Evaluar la presión y temperatura del yacimiento.
- Estimar la permeabilidad media del yacimiento y los parámetros del pozo (daño a la formación).
- Confirmar cualquier presencia de heterogeneidades (es decir variaciones, límites de facies etc.) dentro del radio de investigación.

Se estima que la duración de la secuencia de pruebas se establecerá considerando lo siguiente:

- Resultados de las pruebas efectuadas en los pozos exploratorios existentes.
- Características del yacimiento mostrando buenos resultados de propiedades.
- Distancia posible de la ubicación del pozo a las características geológicas más cercanas a ser investigadas durante tal duración.

Cabe mencionar que las pruebas contempladas no prevén flujo de hidrocarburos hacia superficie.

### *Muestreo de presión, fluidos y núcleos de formación en pozos exploratorios sin flujo de hidrocarburos a superficie*

Después de la perforación del pozo hasta la profundidad del objetivo previsto (Objetivo A), se podrá realizar una prueba de presión de formación y obtención de muestras de fluidos y núcleos sin flujo de hidrocarburos y agua congénita hacia superficie, de esta manera Talos Energy obtendrá información de la capacidad del yacimiento, evitando lo siguiente:

- Se evitaran riesgos innecesarios para el personal a cargo de la perforación, ya que la operación contemplada por Talos Energy no requiere flujo de hidrocarburos a superficie y por lo tanto no se necesita el uso de tanques de almacenamiento en la unidad de perforación. Asimismo, el transporte, recepción y disposición de fluidos del yacimiento en tierra no serán necesarios.
- Se evitarán riesgos para el medio ambiente, ya que la actividad contemplada por Talos Energy no contempla flujo de hidrocarburos y agua congénita a través de diferentes puntos de transferencia individuales, en donde se puede producir una fuga potencial no deseada (es decir, desde la unidad de perforación al tanque de almacenamiento adicional, y de este, a la orilla, donde se tendrían que disponer finalmente estos fluidos o al mar en caso del agua congénita posterior a su tratamiento).

La prueba de presión de formación y obtención de muestras de fluidos prevista para el presente Proyecto, comienza con la bajada a través del pozo con cable conductor de acero hasta la profundidad objetivo.

La medición de presión se adquiere forzando la herramienta contra un lado de la pared del pozo para obtener un sello efectivo entre la herramienta y el pozo. Una vez que se verifique el sello, se inserta una probeta en la pared del pozo provocando una caída de presión y restauración mínima de presión mediante la extracción de fluido, esperando que la presión se equilibre con la presión de la formación.

Para analizar la caída de presión, la herramienta utilizada realiza pre-ensayos múltiples con diversos parámetros (tasas, ratios, caudales, velocidades de flujo) con volúmenes de hasta 100 cm<sup>3</sup>. El pre-ensayo se realiza con el objetivo de obtener registros precisos de la presión de formación. Este pre-ensayo también indica si es posible obtener una muestra de fluido de buena calidad mediante una prueba preliminar del sello hidráulico y de movilidad del fluido. La cámara de pre-ensayo de la herramienta puede llenarse del producto a evaluarse, purgarse y llenarse nuevamente.

Las muestras de fluidos de la herramienta se obtienen una vez que se ha establecido una comunicación adecuada entre la herramienta y la formación. La herramienta monitorea la resistividad para la tipificación del fluido y se puede

combinar con un analizador óptico de fluidos, analizador de fluidos vivos y módulos de bombeo para realizar la caracterización avanzada del fluido.

Las muestras de núcleos laterales de pared se adquieren bajando otra herramienta con cable conductor de acero hasta la profundidad del objetivo. Los núcleos pueden ser extraídos utilizando sistemas de perforación a percusión o mecánicos.

### *Personal para perforación exploratoria*

Durante las operaciones de perforación para Zama-1 y Zama-1 ST01 Talos planea usar una plataforma de perforación semi-submergible con una tripulación adicional de 150 personas aproximadamente, la cual incluirá personal de perforación subcontratado, el personal de Talos y el personal de las compañías de servicios. No hay esquema de rotación determinado en este punto; sin embargo, se contemplan turnos de 14 días con la tripulación yendo y viniendo desde el Puerto de Dos Bocas, Tabasco. Adicionalmente, se considera tener personal en tierra.

Las operaciones de perforación serán apoyadas por dos embarcaciones de suministros y una de tripulación. Cada embarcación tendrá una tripulación aproximada de 10 personas, cada una trabajando turnos de 14 días. Adicionalmente, todas las operaciones de perforación serán apoyadas por una base de operaciones localizada en el Puerto de Dos Bocas con una logística de cuatro coordinadores con rotación de turnos de 14 días. Los detalles sobre el tipo de plataforma de Xlapak-1 aún no se ha determinado (Tabla 2.4.3), pero el esquema de trabajo y número de personal, sería similar a lo propuesto para Zama.

**Tabla 2.4.3** *Personal total contemplado para las actividades del Proyecto*

Etapa	<i>Personal Total</i>				Puerto base	Plataformas petroleras
	<i>Costa afuera</i>	<i>Tripulantes</i>	<i>Base en costa</i>	<i>Oficinas</i>		
Perforación del pozo Zama-1	204	40	4	10	Dos bocas	Plataforma semi-sumergible
Pozo de desviación geologica Zama-1 ST01	204	40	4	10	Dos bocas	Plataforma semi-sumergible
Perforación del pozo Xlapak-1	204	40	4	10	Dos bocas	Por definir

Fuente: Talos Energy LLC, 2016

## ***Maquinaria y equipo requerido***

### ***Embarcaciones***

Para las actividades de perforación exploratoria se requerirá de 3 a 4 embarcaciones para cada pozo (2 embarcaciones abastecedoras y 1-2 abastecedoras rápidas), teniendo en cuenta que los prospectos Zama y Xlapak no se perforarán a la vez. Todas las embarcaciones contarán con la última tecnología en navegación, sistemas de comunicación, equipo de seguridad y zona de camarotes para la tripulación. Las embarcaciones a emplear cumplirán con todos los permisos y requisitos nacionales e internacionales para su operación y navegación, condición que será verificada por el Promoviente previo a la contratación y durante la operación (Tabla 2.4.4).

Cada embarcación tendrá una tripulación de 10 personas trabajando en turnos rotatorios de 14 días.

**Tabla 2.4.4** ***Cantidad de embarcaciones requeridas para la perforación exploratoria***

<i>Etapa</i>	<i>Tipo de embarcación</i>	
	<i>Abastecedor</i>	<i>Abastecedor Rapido</i>
Perforación del pozo Zama-1	2	1-2
Pozo de desviación geologica Zama-1 ST01	2	1-2
Pozo de perforación Xlapak-1	2	1-2

*Fuente: Talos, 2016*

Cada embarcación viajará a velocidades de 10 a 15 nudos las 24 horas del día, siempre y cuando las condiciones climáticas así lo permitan durante actividades de mantenimiento, reabastecimiento de combustible o averías que requieran servicios de mantenimiento. Las embarcaciones cumplirán con los reglamentos de seguridad aplicables así como los lineamientos de los convenios internacionales IMO/SOLAS/ABS de salud, seguridad y ambiente. Asimismo contarán con un plan de emergencia para casos por contaminación por petróleo (*Shipboard Oil Pollutin Emergency Plan-SOPEP*).

### ***Equipo de la perforación exploratoria***

Las características generales del equipo de perforación se resumen en la Tabla 2.4.5, estas podrán ligeramente después de que se selecciones un proveedor final.

**Tabla 2.4.5** ***Características del equipo de perforación***

<b>Equipo</b>	<b>Especificaciones técnicas</b>
---------------	----------------------------------



Equipo	Especificaciones técnicas
<b>Torre de Perforación</b>	
Dimensiones	NOV Dreco/KFELS X 201 pies X 46 pies x 40 pies
Capacidad nominal	2,000,000 libras Gancho de carga estática
Sistema de tope rotatorio ( <i>Top drive system</i> )	NOV-TDS-1000A (1000 tons) 7,500 psi, GEB-20B 1150 HP (AC Motor), PH-100
Bombas de lodo	4 X Lewco, W-2215 X 2,200 HP X 7,500 psi
Cementación	Halliburton HCS-25
Impide reventones (BOP)	6 X Ram Hydril X 18 3/4" X 15,000 psi; anular dual Hydril 18 3/4" X 10,000 psi GX; 1 X Cameron HC X 18 3/4" X 10,000 psi Conector LMRP; 1 X DXDW H4 18 3/4" X 15,000 psi Conector de Cabezal de Pozo
Manejo de BOP	680 Tons BOP cart & elevador; 150 Tons Arbol de Navidad cart; 400 Tons descolgado de Revestidoras (Casings)
Manejo de tuberías	NOV-BR-15 Bridge Racker con Z-Back brazo guiado de trasiego 3-1/2" -22", maquinaria HTV arriba de 22", PR-45-90HS maquinaria Catwalk, AR 4500 & ST-120 iron roughnecks, PS30 slips, elevadores BX4 & BX5, 1 X 45' & 1 X 60' foxholes telescopicos
Desviador de flujo (DIVERTER)	Dril-Quip CSO X 60 pulgadas X 500 psi
Sistema de control	Hydril Multiplex, 5,000 psi
Detalle de la Conductor (RISER)	Drill-Quip X 21" X 2,500,000 libras. Embridado X 4 1/2" ID Estrangulador/Mata Linea X 3.83" ID Línea de refuerzo "Booster line"; Dual 2.44" ID Líneas de conductos hidráulicos
Tensionadores de Conductor	10 X NOV X 250 Kips
Estrangulador y Múltiple de Matar	WOM 3 1/16" X 15,000 psi, con estranguladores de poder hidráulico dual
Planta de Energía Principal	5 X 5,000 HP EMD ME20-710G7C, 2 X 5,000 HP EMD L20-710G9C-T2; 5 X Baylor S855YNV-643 y 2 X Baylor S855YNT-656 Generadores 3,580 KW
Planta de luz de emergencia	1 X Cat 3512B X 1,476 HP
Distribución de energía	NOV-ABB, 25.1 MW, 4,160-volt generación principal de energía distribuidas a travez de transformadores para las funciones náuticas t de perforación

Equipo	Especificaciones técnicas
Grúas de Cubierta	2 X Seatrax S90 Modelo S9032, 160 pies Boom. Elevación a 70 pies radio: Off-board 79s Tons, On-board 88s Tons. 1m Hsig, 40 Nudos de viento; CCM-7,000 Indicadores de Carga
Limpieza de Lodos	6 X Derrick FLC-514 (primaria); 2 X Derrick FLC-504 (scalping)
Sistema de purificación de agua	SE150Roas-1 (56,780 l/día)
Tratamiento de Aguas Sucias	2 X Hamworthy ST-8; punto simple de descarga

Algunos de los equipos principales se describen a continuación:

- Torre de perforacion

La función de esta estructura es proveer altura y espacio necesario para levantar y bajar la sarta de perforación, tubería de revestimiento y tubería de producción (*tubing*).

- Base/*skid*

Se emplea como base para la torre de perforacion y el sector donde van montados el malacate, la mesa rotatoria y los motores. Es resistente al peso y está acondicionado para deslizarse con facilidad en el piso de la plataforma de perforación empleada. En su superficie tiene la mesa de maniobras donde trabajan los operarios de perforación.

- Malacate/*Winche*

Consta de un tambor principal con cable de acero enrollado. Este sistema es usado para subir y bajar la sarta de perforación. A un costado del castillo se ubica la consola de mando del perforador, que tiene el control manual del malacate. Cuenta también con una palanca de freno con capacidad.

- Motores

Proporcionan potencia al malacate y equipo de perforación.

- Sistema de izaje

Conformado por bloque de corona, es un Sistema de poleas ubicada en la parte superior de la torre y el montón-gancho. El motor-gancho se encuentra suspendido por medio del cable a perforar que se enrolla y desenrolla en el tambor del malacate y realiza la función de subir o bajar la sarta de perforación.

- Control o impide-reventones BOP de 18-3/4"

Se usa para controlar la salida de los fluidos contenidos en las formaciones, las cuales son atravesadas durante la perforación de pozo.

También habrá equipo auxiliar empleado en las actividades de perforación exploratoria, los cuales se enlistan a continuación:

- Bombas centrífugas para accionar los equipos de control de sólidos
- Tanques de almacenamiento
- Múltiple para estrangular flujos y matar el pozo (*Choke manifold*)
- Mesa rotatoria o sistema de tope rotatorio (*Top drive system*) que se emplea para girar la sarta de perforación.
- Unión giratoria (*swivel*)
- Unidad acumuladora de presión
- Grúa estacionaria que se utiliza para ensamblar los componentes, trasladar los equipos y herramientas de perforación. Tiene capacidad de 35 a 47 toneladas.

De acuerdo a las buenas prácticas operativas, para la ejecución del Proyecto se contará con tenazas hidráulicas, cuñas neumáticas y elevadoras, así como herramientas especiales como pescantes de agarre exterior e interior, brocas, molinos, zapatos para rotar con tubos lavadores (para limpiar posibles derrumbes que se presentaran alrededor de la sarta de perforación), imanes, escariador (*scraper*), cables cortadores de *casing*, entre otros.

Como se mencionó en la descripción del proceso, durante las actividades de perforación exploratoria se generan recortes (o sólidos) y lodos de perforación. El control de sólidos generados se realizará por medio de los siguientes equipos:

- Zarandas que fungirán como separadores primarios de cortes grandes
- Zarandas de malla fina para separación de cortes finos
- Desarenador de dos conos de 10 pulgadas
- Filtro de finos (desilter) de 20 conos de 4 pulgadas
- Limpiador de lodos

### ***Accesorios de cementación***

Una vez que es abandonado el pozo, sea de forma temporal o permanente, se requiere del siguiente equipo:

- Zapata guía (base del primer tramo de revestimiento)
- Cople flotador
- Tapones limpiadores y desplazamiento
- Cabezal de cementación
- Líneas de 2" o mangueras de alta presión
- Líneas de 2 pulgadas (Chiksan) o mangueras de alta presión

## *Materiales utilizados*

Los materiales empleados para la perforación exploratoria se enlistan a continuación:

- Tubería de revestimiento
  - Pozos Zama-1 y Zama-1 ST01
    - 250 m of 36" Tubería de revestimiento
    - 450 m of 28" Tubería de revestimiento
    - 1,100 m of 20" Tubería de revestimiento
    - 2,800 m of 13 5/8" Tubería de revestimiento
    - 1,900 m of 9 5/8" Tubería de revestimiento
  - Pozo Xlapak-1
    - 200 m of 30" Tubería de revestimiento
    - 300 m of 20" Tubería de revestimiento
    - 1,100 m of 13 3/8" Tubería de revestimiento
    - 2,300 m of 9 5/8" Tubería de revestimiento
- Cemento: 650 toneladas aproximadas de cemento
- Barita: Concentración dependerá del peso de la mezcla con un rango de 242 lb/bbl<sup>3</sup> o 689 kg/m<sup>3</sup> a 436 lb/bbl<sup>4</sup> o 1243 kg/m<sup>3</sup>
- Bentonita: Concentración de 35 lb/bbl<sup>5</sup> o 100 kg/m<sup>3</sup>.

Los lodos de perforación estarán compuestos de barita, bentonita y aditivos, aunque serán de base agua y base emulsión inversa.

## *Requerimientos de energía*

### *Energía eléctrica*

La electricidad será generada por motogeneradores que operan con diésel y que estarán instalados en el barco de apoyo. Se estima que el consumo será de 250 KW/hora. Los equipos y capacidades se indican en la Tabla 2.4.6.

---

<sup>3</sup> Libras por barril (lb/bbl) = 2.853 kg/m<sup>3</sup>

<sup>4</sup> Libras por barril (lb/bbl) = 2.853 kg/m<sup>3</sup>

<sup>5</sup> Libras por barril (lb/bbl) = 2.853 kg/m<sup>3</sup>

**Tabla 2.4.6 Equipos y capacidad de generadores de electricidad en un barco grúa**

Equipo	Capacidad (kW/h)	Cantidad
Generador de 3 fases con motor diésel	400 o 450	1
Generador de emergencia	30	1
Generador portátil	75 a 250	2

Fuente: Talos Energy LLC

**Combustible**

El consumo de combustible es aplicable para ambas partes de la exploración. El combustible empleado para todas las embarcaciones, incluyendo plataformas, será de tipo Diésel marino con bajo contenido de azufre (0.5-0.8%). Para la recarga inicial de los tanques de almacenamiento de combustible se acudirá al puerto de Dos bocas, Tabasco.

El abastecimiento de combustible se realizará cada cuatro semanas por medio de embarcaciones de apoyo con capacidad de 500 m<sup>3</sup>. El consumo de combustible calculado se encuentra en el orden de 2.65 m<sup>3</sup> por día, dependiendo de la velocidad de la embarcación y las operaciones realizadas (Tabla 2.4.7).

**Tabla 2.4.7 Especificaciones de combustible por embarcación de la perforación exploratoria**

Combustible	Embarcación de suministro	Embarcación abastecedora rápida 1	Embarcación de abastecedora rápida 2
Capacidad	512 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>	200 m <sup>3</sup>
Consumo	473 l/hr	120 l/hr	120 l/hr

Fuente: Talos Energy LLC

**Agua**

El Proyecto contempla la utilización de agua potable para el consumo de la tripulación, misma que será desalinizada a bordo de los buques y plataformas. La Tabla 2.4.8 muestra el volumen de agua que puede contener cada buque.

**Tabla 2.4.8 Capacidad de agua potable a bordo de los buques**

Buque	Capacidad de agua potable (m <sup>3</sup> )
-------	---

Embarcación de suministro	200 m <sup>3</sup>
Embarcación de suministro rápida	151 m <sup>3</sup>
Embarcación de suministro rápida	151 m <sup>3</sup>

### *Sustancias en perforación y mantenimiento*

Durante la perforación exploratoria se utilizarán químicos para mantener las propiedades de los lodos de perforación y los cuales se enlistan en la Tabla 2.4.9.

**Tabla 2.4.9** *Sustancias químicas utilizadas en el Proyecto*

<b>Nombre</b>	<b>Tipo de envase</b>	<b>Cantidad (promedio por pozo)</b>
Barita	-	397 ton
Aditivos base agua	Sacos	3306
Aditivos base aceite	Sacos	2393
Aditivos base aceite	Barriles (55 galones)	80
Diésel		325 m <sup>3</sup>

### *Obras asociadas*

El Proyecto no cuenta con obras asociadas en tierra, debido a que se ubicará en el mar. Las vías de acceso serán marítimas por medio de barcazas, lanchas o buques especializados en los puertos seleccionados.

### **2.4.5** *Etapa de terminación*

Para efectos de este estudio, la etapa de terminación se considera el fin de las actividades de perforación exploratoria de hidrocarburos, que se calcula dure alrededor de 120-160 días para el prospecto Zama y 90 días para el prospecto Xlapak. Posterior a las actividades de exploración y perforación de prueba de Zama y Xlapak, los pozos que hayan sido perforados, serán suspendidos hasta el nivel del lecho marino para desarrollos y actividades futuras. Los pozos podrán ser abandonados de manera temporal o permanente según las reservas calculadas en cada yacimiento y pozo perforado y la cantidad de acumulaciones de hidrocarburos.

En caso de que sean suspendidos de forma temporal, las zonas productivas con contenido de hidrocarburos serán aisladas con tapones de cemento y se instalará un tapón ciego debajo del fondo marino. En caso de que los reservas no sean suficientes y el pozo deba ser tapado de forma permanente, se le colocarán tapones de cemento, se cortarán las tuberías de reabastecimiento de bajo del lecho marino y la plataforma abandonará la ubicación por completo. La movilización

de los equipos y materiales se realizará empleando la plataforma de perforación y las embarcaciones de apoyo.

Las plataformas temporales de perforación y las embarcaciones empleadas para el Proyecto son rentadas, por lo que una vez que dejen de ser utilizadas serán regresadas a su lugar de origen, así como la tripulación proveniente del extranjero. Las únicas actividades realizadas durante el abandono del Proyecto serán el manejo de residuos generados y el cierre de los pozos.

Independientemente de si los pozos contienen hidrocarburos o no, todos se taponearán y el proyecto se suspenderá durante 2 años para permitir la elaboración de diseño y el trámite de los permisos aplicables; posterior a los dos años, se reanudarán las actividades de Talos para comenzar la producción. En caso de que no se encuentren hidrocarburos, los pozos se abandonarán de manera permanente.

#### **2.4.6 *Desmovilización de embarcaciones y equipo***

Una vez que las actividades de exploración lleguen a su fin y los pozos sean taponeados de manera temporal o permanente, lo cual dependerá de los resultados de los pozos, se procederá a la desmovilización del equipo de perforación, que tendrá una duración de 1 día.

#### **2.4.7 *Taponamiento y Abandono de Pozo***

El objetivo de las actividades de taponamiento es impedir que una vez terminadas las actividades de perforación algún fluido de las formaciones escape del pozo y contamine el medio marino. En caso que el pozo se haya definido de interés comercial, el taponamiento se realizará de manera provisional (temporal).

Si el pozo es abandonado temporalmente, la zona con contenido de hidrocarburos será aislada completamente con tapones de cemento y/o mecánicos. Si el pozo va a ser abandonado en forma permanente, las tuberías de reabastecimiento serán cortados debajo del nivel del fondo marino, de acuerdo a los lineamientos de la CNH.

#### **2.4.8 *Utilización de explosivos***

No se emplearán explosivos en ningún momento durante el desarrollo del Proyecto.

#### **2.4.9 *Generación de residuos***

Todo residuo derivado de las actividades de perforación exploratoria será almacenado y dispuesto de acuerdo a la normatividad aplicable. Los instrumentos legales aplicables al Proyecto en materia de residuos se explican en detallan en el Capítulo 3 de este estudio. Sin embargo, en cuanto a los listados de residuos generados por el Proyecto, éstos se enlistan a continuación.

### *Residuos sólidos*

Los buques de estudio producirán una cantidad relativamente pequeña de corrientes de desechos sólidos. Los desechos generados durante las operaciones del estudio estarán formados por:

- Desechos sólidos no peligrosos, entre ellos, residuos alimenticios y basura doméstica en general (por ej., materiales de envoltura, bolsas de papel/plástico y envases).
- Desechos peligrosos, como aceite lubricante usado, baterías de litio, filtros de aceite, estopas o trapos impregnados, pilas de litio, solventes, diluyentes, fluidos hidráulicos, trapos aceitosos, entre otros.

Los residuos peligrosos serán separados de otros residuos y almacenados hasta su disposición final en tierra, por medio de empresas especializadas para dicho fin. Las cantidades de residuos sólidos generados para Zama se enlistan en las Tabla 2.4.10 y

Tabla 2.4.11.

**Tabla 2.4.10** *Cantidad de residuos sólidos generados durante las actividades de perforación en Zama*

Tipo de residuo		Cantidad (lbs por día)	Transporte	Cantidad total (lbs) por pozo	Método de disposición final
No peligrosos	Basura común (residuos sólidos urbanos, Plástico, papel, aluminio)	142.9	Supersacos de 40 pies cúbicos	23, 000	Clasificado según categoría, reciclado o llevado a un relleno sanitario.
	Aceite usado	0.2	Tanque de 550 galones transportado por bote	32	Reciclado
Peligrosos	Productos químicos	26.7	Tambos metálicos de 200 L transportados por bote	4, 293	Reciclado



Tipo de residuo	Cantidad (lbs por día)	Transporte	Cantidad total (lbs) por pozo	Método de disposición final
Fuente: Talos Energy LLC				

**Tabla 2.4.11** *Cantidad de residuos sólidos generados durante las actividades de perforación en Xlapak*

Tipo de residuo	Cantidad (lbs por día)	Transporte	Cantidad total (lbs) por pozo	Método de disposición final	
No peligrosos	Basura común (residuos sólidos urbanos, Plástico, papel, aluminio)	142.9	Supersacos de 40 pies cúbicos	23, 000	Clasificado según categoría, reciclado o llevado a un relleno sanitario.
Peligrosos	Aceite usado	0.2	Tanque de 550 galones transportado por bote	32	Reciclado
	Productos químicos	26.7	Tambos metálicos de 200 L transportados por bote	4, 293	Reciclado
Fuente: Talos Energy LLC					

Los recortes de perforación también son residuos sólidos que deberán ser recolectados por Talos para ser dispuestos en tierra. Habrá un programa de gestión de recortes de perforación así como uno de lodos de perforación, mismo que se detalla en el Capítulo 6 de este estudio.

### ***Residuos líquidos***

Asimismo, tanto Zama como Xlapak tendrán descargas de aguas residuales sanitarias y de aguas grises de cubierta. Durante las actividades de perforación, los volúmenes de descarga de agua variarán según el tipo de plataforma temporal. Las Tabla 2.4.12 y Tabla 2.4.13 detallan la cantidad de aguas residuales estimadas que se descargarán durante el Proyecto.

**Tabla 2.4.12** *Volúmenes estimados de aguas residuales descargadas para la perforación de Zama*

Residuos estimados del Proyecto			Descargas estimadas al océano	
Tipo de descarga	Composición	Cantidad estimada (bbls/pozo)*	Tasa de descarga (bbls/hora por pozo)	Método de descarga
Aguas domésticas	Aguas grises	23,000	6	Removido de sólidos previo a la descarga
Descargas sanitarias	Aguas sanitarias tratadas	5,760	1.5	Clorado previo a la descarga
Descargas de cubierta	Agua del lavado de cubierta	11,520	3	Descarga directa por la borda
Agua de enfriamiento	Agua de mar	8,000,000	50,000	Descarga directa por la borda

Fuente: Talos Energy LLC

Notas: bbls = barriles o su equivalente: 159 litros.

**Tabla 2.4.13** *Volúmenes estimados de aguas residuales descargadas para la perforación de Xlapak*

Residuos estimados del Proyecto			Descargas estimadas al océano	
Tipo de descarga	Composición	Cantidad estimada (bbls/pozo)*	Tasa de descarga (bbls/hora por pozo)	Método de descarga
Aguas domésticas	Aguas grises	23,000	6	Removido de sólidos previo a la descarga
Descargas sanitarias	Aguas sanitarias tratadas	5,760	1.5	Clorado previo a la descarga
Descargas de cubierta	Agua del lavado de cubierta	11,520	3	Descarga directa por la borda
Agua de enfriamiento	Agua de mar	8,000,000	50,000	Descarga directa por la borda

Fuente: Talos Energy LLC

Notas: bbls = barriles o su equivalente: 159 litros.

Se generarán también lodos de perforación que serán preparados para que la barrena se deslice mejor durante la perforación, evitar el sobrecalentamiento de la misma, así como dar estabilidad al pozo y permitir la limpieza de cortes durante la perforación. Una vez que se usen dichos lodos, serán re-circulados hasta la plataforma (cantina de lodos) para que se les añadan químicos y puedan re-

utilizarse. Habrá un programa de gestión de lodos de perforación, mismo que se detalla en el Capítulo 6 del presente estudio.

### *Emisiones a la atmósfera*

Las fuentes principales de emisiones a la atmósfera provendrán de los motores a bordo de los buques y del equipo de perforación; estas emisiones estarán conformadas por 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). No es posible determinar de una manera precisa las emisiones de un buque, ya que esto variara según la velocidad y el estado operacional de las embarcaciones, las condiciones climáticas y otros factores. Sin embargo, existen factores de emisión estándares de la industria que se han utilizado para calcular las emisiones de combustión estimadas de acuerdo al tipo de combustible y al uso total estimado. No se usará “flares” durante la fase exploratoria de la perforación.

Las especificaciones de emisiones a la atmósfera durante las actividades de perforación se detallan en las tablas siguientes. Las embarcaciones de apoyo para el pozo Xlapak-1 serán similares a las de Zama-1 y Zama ST01 y su duración será aproximadamente de 90 días.



EQUIPO	CLASIFICACIÓN	COMBUSTIBLE MÁX.	COMBUSTIBLE ACT.	TIEMPO DE CORRIDA			LIBRAS MÁXIMAS POR HORA				
Máquinas de diésel	HP	GAL/HR	GAL/D	HR/D	DÍAS	PM	SOx	NOx	VOC	CO	PM
MOTOR PRIMARIO>600hp diésel	17000	410.55	9853.20	24	90	11.98	54.97	411.89	12.36	89.87	12.9
EMBARCACIONES>600hp diésel(tripulación)	2065	99.7395	2393.75	8	83	1.46	6.68	50.03	1.50	10.92	0.48
EMBARCACIONES>600hp diésel(suministro)	2065	99.7395	2393.75	12	83	1.46	6.68	50.03	1.50	10.92	0.72
EMBARCACIONES>600hp diésel(suministro)	2065	99.7395	2393.75	12	83	1.46	6.68	50.03	1.50	10.92	0.72
EMBARCACIONES>600hp diésel(remolcadores)	12600	304.29	7302.96	24	4	8.88	40.74	305.29	9.16	66.61	0.43
EMBARCACIONES>600hp diésel(remolcadores)	12600	304.29	7302.96	24	4	8.88	40.74	305.29	9.16	66.61	0.43
<b>TOTAL</b>						<b>34.11</b>	<b>156.48</b>	<b>1172.57</b>	<b>35.18</b>	<b>255.83</b>	<b>15.7</b>
11.5											

s en suspensión, SOx: óxidos de azufre; NOx: óxidos de nitrógeno; CO: monóxido de carbono, VOC: compuestos orgánicos volátiles.

### *Emisiones de ruido*

Durante las operaciones de perforación el ruido es típicamente de baja frecuencia. El área de contacto entre la plataforma y el mar define la “cantidad de ruido” introducido en el agua.

**Tabla 2.4.17** *Acciones y principales fuentes sonoras asociadas a las tareas de perforación para el presente Proyecto*

<b>Acción</b>	<b>Principal fuente sonora</b>
Mantenimiento del buque perforador	El barco perforador realiza diferentes tareas de mantenimiento en las que se generan niveles de presión sonora suficientemente altos para ser considerado entre las fuentes importantes
Perforación del Pozo	La perforación se realiza con un trepano, el cual es una herramienta cortante de roca, de movimiento rotativo dado por un motor eléctrico y un sistema de transmisión. El movimiento rotativo se transmite al trepano por medio de la columna de perforación.
Transporte y apoyo a la Unidad de Perforación	Remolcadores marinos y embarcaciones de apoyo de entre 860 y 3000 Hp de potencia cada uno de ellos

Los ruidos asociados a las actividades de perforación tienen origen en la maquinaria de perforación y los barcos de apoyo.

Unidades posicionadas dinámicamente son más ruidosas que las ancladas o apoyadas en el fondo del mar, debido a los motores y hélices adicionales en el trabajo de mantener posición. Los ruidos de barcos – plataforma y plataformas semi-sumergibles son similares a los generados por supertanques, barcos del tipo supply y pesqueros (trawlers). Los ruidos asociados a plataformas apoyadas en el fondo del mar no han sido muy estudiados, pero las evidencias indican que no son muy ruidosas.

Niveles presiones sonoras representativas de las tareas de exploración se presentan en la Tablas 9.3.2 y 9.3.3, con antecedentes de trabajos que han recolectado datos de ruidos en tareas similares a las previstas de perforación.

En (Genesis Oil and Gas Consultants, 2011) se presentan datos de niveles de ruido medidos en diferentes tipos de unidades de perforación durante los períodos en perforación y no perforación. Dado que el nivel de presión sonora de la fuente no es especificado, en general, pero se ha indicado el nivel de presión sonora a cierta distancia de la fuente, R, se estimó el nivel sonoro en la fuente por medio de las siguiente ecuación de spreading esférico (para una distancia de referencia  $R_0 = 1$  m). Los resultados se presentan en la *Tabla 2.4.18*.

$$SL(dB) = SPL_R + 20\text{Log}\left(\frac{R}{R_0}\right)$$

Donde SL es el nivel de presión sonora de la fuente y  $SPL_R$  es el nivel de presión sonora a una distancia R, en metros.

**Tabla 2.4.18 Niveles de ruido medidos en diferentes tipos de unidades de perforación durante los periodos en perforación y no perforación (Genesis Oil and Gas Consultants, 2011)**

Tipo de Fuente	Actividad	Profundidad de hidrófonos (m)	Nivel de presión sonora reportado, SPL <sub>R</sub>	Frecuencia	Nivel de presión sonora estimado en la fuente, SL
Buque de perforación - carguero convertido	Logging	17	125 dB (rms) re 1μPa@170m	Tono continuo mayor a 1850 Hz	170 dB (rms) re 1μPa@1m
	Perforación	27	134 dB (rms) re 1μPa@200m	Tono fuerte continuo 277 Hz	180 dB (rms) re 1μPa@1m
Buque de perforación "West Navion'250m eslora"	Perforación	50, 100 & 200	195 dB (rms) re 1μPa@1m	Frecuencia baja continua 100-400 Hz de banda	195 dB (rms) re 1μPa@1m
	Activo (no perforado)	110	117 dB (rms) re 1μPa@125m	Frecuencia continua	159 dB (rms) re 1μPa@1m
Semi-Sumergible	Perforación	110	115 dB (rms) re 1μPa@405m	Tonos producidos por sarta de perforación en baja frecuencia bandas <70Hz	167 dB (rms) re 1μPa@1m
Plataforma	Perforación, producción e inyección de agua	SI*	162 dB (rms) re 1μPa@1m	Ruido de banda ancha	162 dB (rms) re 1μPa@1m

La unidad de perforación contemplada para el Proyecto, el cual se prevé sea un semi-sumergible generará de manera estimada una presión sonora durante la perforación de 115 dB re 11μPa a 405 metros de distancia con emisión en la fuente de 167 dB (rms) re 1μPa.

#### 2.4.10 Buenas prácticas de manejo y disposición de residuos

Las embarcaciones se regirán por las regulaciones incluidas en el Capítulo 3, basadas en los requisitos de MARPOL 73/78 para el manejo de residuos. Adicionalmente los residuos de manejo especial serán almacenados temporalmente en las plataformas y posteriormente trasladados a empresas autorizados para su reciclaje. Los residuos peligrosos serán almacenados de

forma separada a otros residuos y serán trasladados a tierra, donde serán dispuestos por empresas autorizadas para dicho fin.

### *Manejo de residuos sólidos*

Se desarrollará e implementará un plan de gestión de residuos para cumplir con las normas de MARPOL 73/78, los cuales detallan los procedimientos más adecuados para la compactación, recolección, almacenamiento, procesamiento, reciclaje, reutilización y la disposición de los residuos, incluyendo el uso y la limitación del procesamiento de los equipos instalados a bordo. Los buques de prospección generan por lo regular un volumen relativamente bajo de residuos sólidos. No obstante, los residuos generados serán recolectados en bolsas plásticas y algunos en contenedores de 200 litros: se almacenará plástico, lámparas usadas (residuo peligroso), metal, papel y vidrio. Los residuos podrán pasar por un proceso de compactación, trituración o molienda para reducir su volumen, sin embargo, no se llevarán a cabo prácticas de incineración. Los residuos sólidos generados durante las operaciones incluirán:

- Residuos no peligrosos: desechos alimenticios y basura doméstica en general (por ejemplo, materiales de embalaje, bolsas de papel, plásticos y envases) (Tabla 2.4.19)

**Tabla 2.4.19 Residuos sólidos urbanos durante la operación y mantenimiento**

Nombre	Volumen (kg/mes)
Chatarra	100
Envases industriales (botes y latas)	5
Guantes	5
Empaques de plástico	5
Desperdicio orgánico	20
Cables eléctricos	2
Recortes de perforación	780 m <sup>3</sup> /pozo
Papel y cartón	15
Plástico de empaque	20
Envase de vidrio	2
Madera	5

Fuente: MIA-R Proyecto Integral Crudo ligero Marino Fase 3. Pemex. (Escalado a volumen de explotación del Proyecto)

- Residuos peligrosos: solventes, aceite lubricante gastado, fluidos hidráulicos, líquido, trapos aceitosos, baterías de litio, filtros de aceite y materiales contaminados de aceite (por ejemplo, envases usados para almacenar fluidos lubricantes). Aún no hay estimados de las cantidades de residuos que se generarán durante las actividades.



Adicionalmente, de acuerdo al plan de manejo de residuos, algunos materiales podrán ser reutilizados en los buques o reciclados en tierra, éstos son:

- Aceite de cocina;
- Vidrio;
- Latas de aluminio;
- Papel, cartón, cartón corrugado;
- Madera;
- Metales;
- Plástico.

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.

Los residuos alimenticios serán descargados en el mar después de pasar por un proceso de molienda o trituración, a una distancia mínima de la costa de 12 millas náuticas. Sin embargo se buscará en la medida de lo posible que sean manejados como el resto de los residuos y transportados a puerto para ser dispuestos por empresas autorizadas por el municipio. Los desperdicios de comida más grandes que no puedan ser macerados y descargados, se almacenarán en bolsas para su eliminación como basura.

### *Manejo de residuos líquidos*

La regulación MARPOL 73/78 especifica que las descargas de agua residual y residuos alimenticios deberán pasar por una planta 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 descargadas a más de 12 millas náuticas de la costa, o bien serán contenidas y descargadas en establecimientos apropiados en tierra. La concentración de aceite en el agua de sentina descargada debe cumplir con las normas MARPOL (15 partes por millón - aceite en agua). Esto se logrará a través del uso de un sistema de separación aceite/agua previo a la descarga.

### *Manejo de emisiones a la atmósfera y de ruido*

Todos los equipos abordo serán revisados regularmente y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para maximizar la eficiencia y minimizar las descargas al ambiente. Todo mantenimiento mayor y preventivo se hará dentro de las instalaciones portuarias y de acuerdo a los reglamentos de cada puerto.

### **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 plantea una relación de correspondencia entre instrumentos jurídicos y de planeación aplicables con el Proyecto. Por lo anterior, partiendo de la delimitación del Sistema Ambiental Regional definido en el Capítulo 4, los instrumentos que se consideran aplicables al Proyecto en materia ambiental, se analizan en las siguientes secciones.

#### **3.1 PLANEACIÓN DEMOCRÁTICA DEL DESARROLLO**

##### **3.1.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013- 2018**

El Plan Nacional de Desarrollo 2013 - 2018 (PND) es elaborado por el ejecutivo federal en cumplimiento al artículo 26 de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos y con fundamento en la Ley de Planeación, 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 es compatible con el PND, toda vez que no se contrapone a las metas del presente instrumento de planeación y en virtud de su especial congruencia con la meta 4 del Plan Nacional de Desarrollo, las cuales se discuten en la Tabla 3.1.1.

**Tabla 3.1.1 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><i>Empleo</i> 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 generará algunos empleos de forma directa e indirecta para cubrir las necesidades que presenta el desarrollo del mismo, así como en cumplimiento con los porcentajes de empleo local requeridos durante la firma del contrato con la Comisión Nacional de Hidrocarburos.</p>
<p><i>Desarrollo Sustentable</i> 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 consiste en la perforación de tres pozos exploratorios en el Golfo de México, por lo que una vez concluido este estudio se generará información útil para la explotación y aprovechamiento de dichos pozos petroleros en el área de interés por lo que impactará positivamente en el avance del sector energético. La inversión se realizará por parte del sector privado fortaleciendo el crecimiento económico de la región.</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. En todo momento se respetarán las áreas naturales marinas localizadas cerca de las áreas de perforación.</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 generará información que podrá ser utilizada posteriormente para la explotación petrolera por empresas privadas, las cuales traerán al territorio Mexicano altas tecnologías generando que la extracción del petróleo sea competitiva y de alta calidad.</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 la meta de 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>Aunque la mayor parte del personal será extranjero, en los puertos se va a requerir hacer uso de la infraestructura portuaria, por lo que se espera que el proyecto creara algunos 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
<i>IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos</i>	
<i>V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo</i>	
<p>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.</p>	<p>En caso de éxito del Proyecto, la posterior explotación del yacimiento traerá como consecuencia el crecimiento económico de la región y la oportunidad de inversión extranjera para generar combustibles y a su vez energía de manera competitiva y de alta calidad. La entrada de empresas privadas generará a su vez la entrada de divisas a nuestro país.</p>
<p>Reafirmar el compromiso del país con el libre comercio, la movilidad de capitales y la integración productiva permitirá que México eleve y democratice su productividad. Esto significa que todos los individuos y las empresas, sin importar su escala o ubicación, tengan la posibilidad de participar en los beneficios de la globalización. Por tanto, es necesario que cuenten con las herramientas y la capacitación requerida para ser competitivos y aprovechar las oportunidades que ofrecen los mercados internacionales. En la medida en que la democratización de la productividad se refleje en un mayor bienestar para su población, México se consolidará como un líder natural en la región y referente a escala global.</p>	

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

Emanado del PND, el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía (en adelante El programa o PRONASE), con fundamento en el artículo 22 de la Ley de Planeación, es un programa sectorial enfocado en la realización de los objetivos del PND citados con anterioridad y que corresponden a la esfera competencial de la Secretaría de Energía.

El presente programa incluye, en virtud del DECRETO por el que se reforman y adicionan diversas disposiciones de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, en Materia de Energía una estrategia de transición para promover el uso de tecnologías y combustibles más limpios.

A fin de lograr las metas de planeación previamente detalladas, 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 programático que articula las políticas de eficiencia energética conforme a las metas sectoriales establecidas. El objeto del presente instrumento normativo es proponer un conjunto de objetivos, estrategias y líneas de acción que buscan contribuir a:

- Lograr la seguridad energética del país
- La preservación y uso racional de los recursos energéticos no renovables como los hidrocarburos o el carbón. 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

Los objetivos a lograr por parte del programa 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 la consecución de estos objetivos ya que de conformidad con la naturaleza contractual del objeto del proyecto de mi representada, los datos resultantes de la interpretación de los datos de los pozos exploratorios apoyarán al desarrollo e inversión privada de la industria de gas y petróleo. Logrando con esto un avance en investigación y tecnología, lo que se transformará en combustibles de alta calidad para el aprovechamiento sustentable de la energía.

### 3.2 *PROGRAMAS DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POE) DECRETADOS*

Para la zona del Proyecto existe solo un Ordenamiento Ecológico decretado aplicable:

#### 3.2.1 *Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe*

Este programa, expedido con carácter regional y fundamentado en la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente, donde se reconoce su utilidad pública para atender los objetivos de la política ambiental que la Secretaría de Medio Ambiente, como coordinadora de sector, ejecuta.

Dentro de la motivación del presente plan cabe destacar que, de los 11,592 km de litoral que tiene México, el 30% corresponde al Golfo de México y Caribe. Ecológicamente, esta región costero-marina sustenta ecosistemas de valor único, y es una región donde existe alta presión sobre estos, ejercida por las actividades humanas, principalmente por el desarrollo urbano, industrial y turístico, por lo que se ha requerido la promoción de instrumentos de planeación territorial, adecuados a sus condiciones específicas.

Existe una gran preocupación por las amenazas y procesos de impacto y deterioro ambiental existentes en el Golfo de México, entre las que destacan: la degradación de zonas costeras adyacentes a centros urbanos y turísticos, las altas tasas de explotación de recursos naturales, (Por ejemplo, los pesqueros), los altos índices de contaminación e impacto ambiental en sus ecosistemas, los cambios ambientales que inciden en la distribución y abundancia de la fauna (peces, aves y mamíferos) y la alta vulnerabilidad de esta región a los efectos del cambio climático global.

En este esquema se ha desarrollado un proyecto trilateral entre México, Estados Unidos y Cuba el cual fue sometido al Fondo Mundial para el Medio Ambiente (GEF) en el año 2000 para promover el manejo del Gran Ecosistema Marino (GEM) del Golfo de México. El proyecto incluye un análisis con un diagnóstico transfronterizo y el desarrollo de un plan de acción estratégico para el desarrollo del programa del GEM.

Adicionalmente, la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT), ha desarrollado la Política Ambiental Nacional para el Desarrollo Sustentable de los Océanos y Costas: Estrategias para su Conservación y Uso Sustentable (PANDSOC). Este documento propone los lineamientos generales de política pública para la gestión integrada de las zonas costera y marina del país.

En este marco se firmó el Convenio Marco para el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe con la participación de 11 entidades de la Administración Pública Federal (9 Secretarías y 2 paraestatales) y los Gobiernos de los estados ribereños de la región y de esta manera se desarrolló el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC).

En la elaboración del Modelo de Ordenamiento Ecológico participaron once dependencias de la Administración Pública Federal y de los gobiernos de los estados de Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán y Quintana Roo a través de un proceso participativo que involucró 20 sesiones del Comité de Ordenamiento Ecológico, 10 talleres regionales, un estudio técnico en el que participaron más de 20 especialistas, una consulta pública de más de tres meses y un proceso de revisión jurídica. De acuerdo a este Modelo se identificaron Tendencias de Deterioro Ambiental las cuales se usaron como ejes para establecer los Lineamientos Ecológicos que regirán cada una de las UGA. A su vez los Lineamientos Ecológicos cuentan con Estrategias Ecológicas para de esta manera acotar las actividades para la conservación del ASO. Tal como se ha mencionado, las UGAs que corresponden al proyecto son las UGA 166, UGA 187 y UGA 188, cuyas características se acompañan a continuación:

Las estrategias ambientales establecidas en este Programa de Ordenamiento Ecológico (POE) son:

- Adaptación y mitigación de los efectos del Cambio Climático Global (CCG).
- Incremento en la participación de energías limpias.
- Conservación de la Biodiversidad.
- Impulso a la dotación de servicios básicos a las comunidades.
- Impulso y aplicación de la Planeación Ambiental y Territorial.
- Impulso a las actividades productivas.
- Manejo Integral de Residuos Peligrosos.
- Impulso de la corresponsabilidad ambiental industrial.
- Manejo Integral de descargas de agua.
- Manejo Integral de Residuos Sólidos Urbanos.
- Manejo integral del agua.
- Prevención de la contaminación.
- Prevención o mitigación en su caso de los efectos de la ocupación de espacios amenazados por los efectos de las precipitaciones.
- Prevención y mitigación de riesgos hacia la población.
- Fomento de la planeación y ordenamiento de los asentamientos humanos e industriales.
- Promoción y regulación de las actividades turísticas bajo esquemas de sustentabilidad.



- Protección de los ecosistemas costeros.
- Recuperación de la Salud y el Potencial Productivo de las Pesquerías.
- Recuperación y consolidación de la cobertura vegetal.
- Recuperación y protección de la biodiversidad del Área Sujeta al Ordenamiento Ecológico (ASO).
- Regulación de las actividades agropecuarias.
- Control de especies exóticas.
- Promoción de la Conservación y Restauración de los bosques y selvas del ASO.
- Promoción de la Conservación y Restauración de los manglares y humedales.
- Aprovechamiento sustentable de la energía.
- Utilización Responsable de Agroquímicos.

Las citadas estrategias ambientales representan el vínculo entre los lineamientos ecológicos y las acciones generales y específicas, de las que se hará mención más adelante.

Adicionalmente a las presentes estrategias ecológicas son aplicables las acciones generales detalladas en el presente programa de ordenamiento así como las acciones específicas correspondientes a cada Unidad de Gestión Ambiental en virtud de sus características biofísicas

De acuerdo a lo mencionado anteriormente, el AC 7 se encuentra en tres Unidades de Gestión Ambiental; la UGA 166, UGA 187 y UGA 188, descritas en el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México.

Es importante mencionar que a fin de evitar no conformidades con respecto a las estrategias y acciones establecidas en el POE, en ningún momento el Proyecto realizará actividades de aprovechamiento de flora y fauna, esto debido a que el Proyecto se concentra exclusivamente en la perforación pozos exploratorios en el Área Contractual, generando emisiones a la atmosfera únicamente por la operación de los buques y otras embarcaciones de manera temporal. Más adelante en este documento (Tabla 3.2.1,

Tabla 3.2.2 y Tabla 3.2.3) se realizará la vinculación del Proyecto con los criterios de regulación ecológica aplicables a fin de evidenciar la compatibilidad de la operación del promovente con la regulación y los objetivos para la unidad de gestión ambiental en cuestión.

Si bien existirá afectación al medio ambiente en la zona del Proyecto, este se presentara únicamente manera temporal el área total del Proyecto y durante la etapa de perforación y será controlada de conformidad con la legislación

ambiental aplicable , por lo que el Proyecto contempla el desarrollo de planes de manejo ambiental para la mitigación de impactos ambientales que se puedan generar y un manejo eficiente de las diferentes descargas de contaminantes (por ejemplo, emisión de contaminantes en el aire, aguas residuales, residuos sólidos peligrosos y no peligrosos) acorde con los requerimientos legales ambientales aplicables en cada una de estas temáticas, asegurando el cumplimiento con dichos requerimientos.

Por lo anterior, de la evaluación de las acciones, criterios y estrategias ecológicas aplicables a la UGA en comento, se desprenderá la idoneidad del proyecto a fin de detonar el desarrollo sustentable de la zona bajo estudio.

**Tabla 3.2.1 Vinculación del Proyecto con los Criterios de Regulación Ecológica determinados por el POE del Golfo de México y Mar Caribe**

ACCIONES GENERALES

APLICAN TODAS LAS ACCIONES GENERALES DETALLADAS EN EL ANEXO 4 DEL PROGRAMA

CLAVE	ACCIONES	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
G006	Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.	Se considera que Proyecto no generará una cantidad importante de gases de efecto de invernadero, aunque no contará con sistemas o tecnologías específicas para este fin. Los motores de los buques se mantendrán en buenas condiciones de operación.
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 resulta aplicable toda vez que el Promovente no cuenta con la competencia para establecer programas económicos de apoyo en temas como Bonos de Carbono. Es importante mencionar que debido a la temporalidad del Proyecto, no se contempla un impacto significativo por lo que no se integrará inicialmente a ningún programa de metas voluntarias de reducción de gases de efecto invernadero
G025	Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas.	El Proyecto no considera la producción o aprovechamiento de especies por lo que esta acción no es aplicable
G038	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. Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.	La zona ( <i>Offshore</i> ) donde se realizará el Proyecto es en aguas del Golfo de México por lo que ni el recurso suelo y ningún tipo de actividades agrícolas serán alterados en ningún momento, debido a lo anterior esta acción no aplica al Proyecto.
G057	Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático	Si bien el Proyecto contempla la no afectación de la salud mediante acciones, programas y buenas prácticas ambientales, de higiene y seguridad en sus trabajadores, las acciones del Proyecto, no están ligadas directamente en la realización directa de acciones enfocadas a este tema. El Proyecto contempla la implementación de acciones, programas y buenas prácticas ambientales; sin embargo este no afectará la salud ni el ambiente.
G027	Promover el uso de combustibles de no origen fósil.	
G028	Promover el uso de energías renovables	
G029	Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.	

<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
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.	
G032	Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno.	
G033	Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.	
G003	Impulsar y apoyar la creación de Unidades de Manejo para la Conservación de la Vida Silvestre (UMA) para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción.	El Proyecto no promoverá la creación de UMAs. Unidades de Manejo Ambiental (UMA)
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).	El Promovente no realizará ninguna actividad de aprovechamiento o extracción de flora o fauna.
G005	Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.	El Proyecto para el cumplimiento de esta acción considera la no afectación de especies de flora y fauna.
G008	El uso de Organismos Genéticamente Modificados (OGM) debe realizarse conforme a la legislación vigente.	Debido a que no se contempla el uso de OGM esta acción no es aplicable al Proyecto.
G009	Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat.	Debido a la naturaleza marina del Proyecto, no se realizarán este tipo de actividades por lo que esta acción no es aplicable. al Proyecto.
G026	Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).	Dentro del Capítulo 4 se establecen las zonas de importancia para la alimentación, reproducción y anidación de especies prioritarias.
G013	Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.	El Proyecto se desarrollará aguas mar adentro y no contempla ni promoverá la propagación de especies exóticas en la zona. Sin embargo, los buques empleados, así como la plataforma de perforación, serán inspeccionados para evitar acarrear contaminación biológica a los mares mexicanos y no transportar especies potencialmente invasoras o cualquier especie exótica que pueda alterar el ecosistema marino mexicano, por lo que se cumplirá con esta acción. En el capítulo 6 se mencionan las medidas que el proyecto empleará para evitar la introducción de especies invasoras.

<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
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.	De manera adicional, los buques utilizados en el Proyecto, así como la plataforma de perforación, serán inspeccionados para evitar acarrear contaminación biológica a los mares mexicanos y no transportar especies potencialmente invasoras o cualquier especie exótica que pueda alterar el ecosistema marino mexicano, por lo que se cumplirá con esta acción. En el capítulo 6 se mencionan las medidas que el proyecto empleará para evitar la introducción de especies invasoras.
G045	Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales.	El Promovente no utilizará caminos, ni vías primarias, además no tiene injerencia en los servicios e infraestructura de transporte público en la zona de interés por lo que estas acciones no es aplicable al Proyecto.
G046	Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.	
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.	El Promovente se basa en el presente Ordenamiento para la implementación de medidas de mitigación y programas descritos en el Capítulo 6 para promover la conservación del medio ambiente en la zona.
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 se encuentra dentro de ningún ANP (Área Natural Protegida) dentro del área del Proyecto.
G047	Impulsar la diversificación de actividades productivas.	En caso de éxito en esta fase exploratoria y se encuentren propiedades atractivas en el yacimiento para su explotación posterior, se puede considerar que en futuro el Proyecto abrirá oportunidades para que la economía de la región crezca y de esta manera se puedan apoyar las actividades productivas de la zona, sin embargo el proyecto no tendrá un lazo directo con la creación de infraestructura terrestre en territorio nacional.
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.	
G012	Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.	A medida que los puertos mexicanos sean más utilizados por las empresas petroleras, posiblemente surgirá la necesidad de ampliar y/o mejorar sus instalaciones. En el proyecto de interés no está ligado al uso de vías ferroviarias o terrestres.

<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
G040	Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.	<p>En cuanto a las emisiones de contaminantes (aire, agua y residuos) generados por los buques, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 2, se considera que dichas emisiones no representarán un impacto significativo a la zona ya que serán actividades realizadas en un plazo corto y de manera intermitente. Adicionalmente, el Proyecto implementará las acciones descritas en el capítulo 6 para buscar reducir el efecto de dichas emisiones.</p> <p>Los residuos sólidos serán transportados y almacenados temporalmente en puerto y la disposición final será realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin de acuerdo a la clasificación del desecho, a excepción de los residuos alimenticios, los cuales serán triturados y descargados en el mar desde el Jack Up una distancia mínima de 12 millas náuticas desde la costa, como se establece en MARPO 73/78 y en los planes de manejo indicados en el Capítulo 6.</p> <p>El Promovente cumplirá en todo momento con la Convención Internacional MARPOL 73/78 en cuanto al manejo de descargas de aguas residuales se refiere y manejo de residuos.</p>

<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
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.	<p>En cuanto a las emisiones de contaminantes (aire, agua y residuos) generados por los buques, de acuerdo a lo establecido en el Capítulo 2, se considera que dichas emisiones no representarán un impacto significativo a la zona ya que serán actividades realizadas en un plazo corto y de manera intermitente. Adicionalmente, el Proyecto implementará las acciones descritas en el capítulo 6 para buscar reducir el efecto de dichas emisiones.</p> <p>Los residuos sólidos serán transportados y almacenados temporalmente en puerto y la disposición final será realizada a través de empresas autorizadas para dicho fin de acuerdo a la clasificación del desecho, a excepción de los residuos alimenticios, los cuales serán triturados y descargados en el mar desde el Jack Up una distancia mínima de 12 millas náuticas desde la costa, como se establece en MARPOL 73/78 y en las medidas específicas expresadas en el capítulo 6 del presente documento.</p>
G053	Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas	<p>Las aguas residuales serán descargadas cumpliendo con las normas aplicables. El agua de limpieza será confinada en el sistema de contención de aguas aceitosas y será trasladada a tierra para su posterior tratamiento y disposición.</p> <p>El agua residual congénita será manejada de acuerdo a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-143-SEMARNAT-2003.</p> <p>Se cumplirá con la normatividad SOLAS Capítulo II parte B regla 21 "Medios de bombeo de aguas de sentina", la cual establece que la unidad de perforación (MODU) debe contar con un circuito cerrado de drenajes para evitar el vertido de contaminantes al mar.</p>

<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
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.	El proyecto manejará todas las sustancias peligrosas, combustibles y productos químicos de acuerdo con la normatividad mexicana aplicable, los residuos peligrosos serán puestos a disposición en puerto y manejados mediante empresas autorizadas para su manejo y tratamiento. No se contempla la importación o la exportación de residuos ni sustancias listadas en la codificación de CONAGUA.  También se cumplirán con los lineamientos establecidos en la Convención de MARPOL 73/78 en relación a residuos de petróleo.
G054	Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.	Las aguas residuales serán descargadas cumpliendo con la normatividad mexicana e internacional aplicable.
G051	Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.	Los demás lineamientos no aplican ya que el proyecto no tiene vinculación alguna con la instalación y mantenimiento de plantas de tratamiento de aguas residuales y sistemas de drenajes de los municipios costeros.
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 Promovente no tiene injerencia en la instrumentación de programas en la zona.
G002	Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.	El abastecimiento de agua potable se hará en tierra en tanques con un volumen de 50 a 1000 m <sup>3</sup> dependiendo de la capacidad del buque.
G061	La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino.	Aunque el Promovente no tiene injerencia en los programas de remediación por contaminación de hidrocarburos, este dará cumplimiento a esta acción mediante la vigilancia de los buques y embarcaciones considerados en el Proyecto para evitar derrames de hidrocarburos. Así mismo se cumplirán con las normas MARPOL para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas.
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 establecerá zonas urbanas o industriales por lo que en esta acción estos lineamientos no son aplicables.
G023	Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.	La implementación de esta Estrategia Ecológica no se vincula con el Promovente debido a que estas campañas



<i>CLAVE</i>	<i>ACCIONES</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
G048	Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales.	e implementación de instrumentos o creación de comités son exclusivas de la autoridad Estatal o Federal o Municipal La implementación de esta Estrategia Ecológica no compete al Promoviente debido a que estas campañas e implementación de instrumentos o creación de comités son exclusivas de la autoridad Estatal o Federal o Municipal, por lo que no es aplicable al Proyecto
G049	Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.	
G050	Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos.	
G017	Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.	
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 no afectará ecosistemas terrestres ni costeros, por lo tanto tampoco así como coberturas vegetales terrestres por lo que esta estrategia no es aplicable.
G014	Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.	
G018	Recuperar la vegetación que consolide las 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.	Como se menciona en la categoría anteriormente el Proyecto no afectará coberturas vegetales costeras o terrestres por lo que esta estrategia no es aplicable.
G020	Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos	
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.	
G039	Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.	
G011	Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.	El Proyecto no contempla afectaciones a actividades turísticas por lo cual estas acciones no son aplicables. El Proyecto no contempla afectaciones a las zonas costeras.

**Tabla 3.2.2** Criterios aplicables a la Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
ZGS-01	Dado que los pastos marinos representan importantes ecosistemas para la fauna marina, debe promoverse su conservación y preservación, por lo que se debe evitar su afectación y pérdida en caso de alguna actividad o proyecto. En todo caso, los estudios de impacto ambiental de obras y actividades en esta zona, deberán considerar estudios que demuestren la no afectación y pérdida de estos ecosistemas.	El Proyecto se encuentra alejado de áreas con presencia de pastos marinos. El AC 7 presenta profundidades en las cuales no se encuentran pastos marinos o macroalgas, por lo cual no es necesario la implementación de medidas de manejo específicas.
ZGS-02	Sólo se permitirá la captura de mamíferos marinos, aves y reptiles para fines de investigación, rescate y traslado con fines de conservación y preservación, conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y en las demás disposiciones jurídicas aplicables.	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de fauna marina a excepción de lo contemplado en los planes de rescate y reubicación de la misma.
ZGS-03	Las embarcaciones utilizadas para la pesca comercial o deportiva deberán portar los colores y claves distintivas asignadas por la Comisión Nacional de Pesca y Acuicultura, en los Lineamientos para los Mecanismos de Identificación y Control del Esfuerzo Pesquero, así como el permiso de pesca correspondiente.	El Proyecto no contempla la realización de actividades de pesca; sin embargo se apegará a la normatividad aplicable en caso de requerirse.
ZGS-04	La recolección, remoción o trasplante de organismos vivos o muertos en las zonas arrecifales u otros ecosistemas representativos, sólo podrá llevarse a cabo bajo las disposiciones aplicables de la Ley General de Vida Silvestre y demás normatividad aplicable.	El proyecto no se realizará dentro de ninguna zona de arrecifes o área sensible.
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	No se realizarán vertimientos de hidrocarburos en el Proyecto. Las descargas de agua que se realicen cumplirán con la normatividad nacional e internacional aplicables.
ZGS-06	Con el fin de prevenir la contaminación y deterioro de las zonas marinas, es recomendable la difusión de las normas ambientales correspondientes en toda actividad náutica en la zona.	No es competencia del Promovente la difusión de normas ambientales sin embargo todas las actividades realizadas en el Proyecto estarán apegadas a las normas ambientales aplicables.

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
ZGS-07	Se requerirá que en caso de alguna actividad relacionada con obras de canalización y dragado debidamente autorizadas, se utilicen mallas geotextiles y otras tecnologías que eviten la suspensión y dispersión de sedimentos, en el caso de que exista el riesgo de que se afecten o resulten dañados recursos naturales por estas obras.	El caso de que el Proyecto realice actividades de dragado estas serán realizadas con la tecnología disponible para evitar daños a los recursos naturales. Al momento de la elaboración de este documento, no se prevé actividades de canalización o dragado en el proyecto; por lo que no es aplicable esta prescripción.
ZGS-08	Los proyectos relacionados con muelles de gran tamaño (para embarcaciones mayores de 500TRB [Toneladas de Registro Bruto] y/o 49 pies de eslora), deberán evitar la afectación de los procesos de transporte litoral, la calidad del agua marina y de las comunidades marinas presentes en la zona.	Los buques utilizados en el Proyecto seguirán rutas autorizadas para evitar afectaciones al medio natural marino.
ZGS-09	Por las características de los efluentes de los sistemas asociados a la zona del Grijalva-Usumacinta y el Coatzacoalcos, ricos en nutrientes derivados de uso de agroquímicos y fertilizantes así como de la naturaleza misma de los suelos de la cuenca y por la abundante carga de contaminantes de origen urbano e industrial que arrastran los cauces en la región, se recomienda en las UGA regionales correspondientes (UGA:64, UGA:66, UGA:67, UGA:69 y UGA:71) estudiar la factibilidad y promover la creación de áreas de protección mediante políticas, estrategias y control de uso del suelo en esquemas como los Ordenamientos Ecológicos locales o mediante el establecimiento de ANP federales, estatales, municipales, o áreas destinadas voluntariamente a la conservación que actúen de manera sinérgica para conservar los atributos del sistema costero colindante y contribuyan a completar un corredor de áreas protegidas sobre toda la zona costera del Golfo de México.	Dicha estrategia no es aplicable ya que no se encuentra dentro de las UGAs mencionadas.

**Tabla 3.2.3 Aspectos específicos correspondientes a las la UGA 166, UGA 187 y UGA 188**

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
A-007	Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.	El Promoviente no contempla la constitución de áreas de conservación o ANP.

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
A-013	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.	De manera adicional, los buques utilizados en el Proyecto, así como la plataforma de perforación, serán inspeccionados para evitar acarrear contaminación biológica a los mares mexicanos y no transportar especies potencialmente invasoras o cualquier especie exótica que pueda alterar el ecosistema marino mexicano, por lo que se cumplirá con esta acción. En el capítulo 6 se mencionan las medidas que el Proyecto empleará para evitar la introducción de especies invasoras.
A-016	Establecer corredores biológicos para conectar las ANP existentes o las áreas en buen estado de conservación dentro del ASO.	Como se menciona anteriormente el Proyecto cuenta con medidas de conservación de la fauna presente en la zona, la cual consiste en analizar la zona previamente a las actividades de exploración y perforación para evitar afectación a las especies previo al inicio de las actividades. En este sentido, se aplicarán las medidas de mitigación que se establezcan en el Capítulo 6 de este documento.
A-018	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).	Como se mencionan anteriormente el Promovente no tiene contemplado en su proyecto la extracción o uso de flora o fauna, y contempla la conservación de especies sensibles en la zona (en caso de encontrarse), incluyendo las enlistadas en la NOM-059-SEMARNAT -2010.
A-022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por contaminación de hidrocarburos.	Aunque el Promovente no tiene injerencia en los programas de remediación por contaminación de hidrocarburos, este dará cumplimiento a esta acción mediante la vigilancia de los buques y embarcaciones considerados en el Proyecto para evitar derrames de hidrocarburos. Así mismo se cumplirán con las normas MARPOL para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas
A-025	Promover la participación de las industrias en acciones tendientes a una gestión adecuada de residuos peligrosos, con el objeto de prevenir la contaminación de suelos y fomentar su preservación.	Aunque el Promovente no tiene injerencia en los programas de remediación por contaminación de hidrocarburos, este dará cumplimiento a esta acción mediante la vigilancia de los buques y embarcaciones considerados en el Proyecto para evitar derrames de hidrocarburos. Así mismo se cumplirán con las normas MARPOL para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
A-029	Promover la preservación del perfil de la costa y los patrones naturales de circulación de las corrientes alineadas a la costa, salvo cuando dichas modificaciones correspondan a proyectos de infraestructura que tengan por objeto mitigar o remediar los efectos causados por alguna contingencia meteorológica o desastre natural.	<p>El Proyecto no contempla afectaciones a las zonas costeras esto debido a que solo se llegará a puerto para re abastecerse de suministros, por lo cual estas acciones no son aplicables. A pesar de esto el Proyecto no afectará las actividades ya existentes en la zona.</p> <p>Para la elaboración de este documento dentro del Capítulo 4 y 5 se cuenta con el análisis realizado en cuanto a los impactos que se tendrán en los recursos pesqueros basados en la Carta Nacional Pesquera.</p> <p>Para la elaboración de este documento dentro del Capítulo 4 y 5 se cuenta con el análisis realizado en cuanto a los impactos que se tendrán en los recursos pesqueros basados en la Carta Nacional Pesquera.</p> <p>No hay ANP marinas cercanas al Proyecto.</p>
A-033	Fomentar el aprovechamiento de la energía eólica, excepto cuando su infraestructura pueda afectar corredores de especies migratorias.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de tecnologías limpias o renovables, sin embargo, la introducción de otras técnicas en la exploración y explotación de hidrocarburos dará la posibilidad de llevar a cabo dichas operaciones bajo equipos mucho más modernos con tecnologías de punta, que permitirán el cuidado del medio ambiente y la reducción de emisiones contaminantes
A-034	Promover mecanismos de generación de energía eléctrica usando la fuerza mareomotriz.	Por la naturaleza del proyecto, no se contempla el uso de tecnologías limpias o renovables, sin embargo, la introducción de otras técnicas en la exploración y explotación de hidrocarburos dará la posibilidad de llevar a cabo dichas operaciones bajo equipos mucho más modernos con tecnologías de punta, que permitirán el cuidado del medio ambiente y la reducción de emisiones contaminantes
A-040	Impulsar la sustitución de las actividades de pesca extractiva por actividades de producción acuícola con especies nativas de la zona en la cual se aplica el programa, con tecnologías que no contaminen el ambiente y cuya infraestructura no afecte los sistemas naturales	<p>Este Proyecto no contempla actividades pesqueras, a pesar de ello vigilará la conservación de los organismos de importancia pesquera mediante mecanismos de identificación de especies sensibles para evitar afectaciones a poblaciones de recursos pesqueros de la zona.</p> <p>En ciertas etapas del Proyecto, no se permitirá la pesca en el área de proyecto ni zonas aledañas. Por lo tanto, las medidas de mitigación incluirán acciones tales como desarrollar un plan de trabajo en conjunto con los pescadores para minimizar las afectaciones a sus actividades.</p>
A-041	Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.	Este Proyecto no contempla actividades pesqueras, a pesar de ello vigilará la conservación de los organismos de importancia pesquera mediante mecanismos de identificación de especies sensibles para evitar afectaciones a poblaciones de recursos pesqueros de la zona.

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
A-042	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 riesgo o en su límite máximo de explotación.	En ciertas etapas del Proyecto, no se permitirá la pesca en el área de proyecto ni zonas aledañas. Por lo tanto, las medidas de mitigación incluirán acciones tales como desarrollar un plan de trabajo en conjunto con los pescadores para minimizar las afectaciones a sus actividades.
A-044	Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.	
A-045	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.	
A-046	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.	Aunque el Promovente no tiene injerencia en los programas de remediación por contaminación de hidrocarburos, este dará cumplimiento a esta acción mediante la vigilancia de los buques y embarcaciones considerados en el Proyecto para evitar derrames de hidrocarburos. Así mismo se cumplirán con las normas MARPOL para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas.
A-047	Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos	Este Proyecto no contempla actividades pesqueras, a pesar de ello vigilará la conservación de los organismos de importancia pesquera mediante mecanismos de identificación de especies sensibles para evitar afectaciones a poblaciones de recursos pesqueros de la zona.
A-048	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.	En ciertas etapas del Proyecto, no se permitirá la pesca en el área de proyecto ni zonas aledañas. Por lo tanto, las medidas de mitigación incluirán acciones tales como desarrollar un plan de trabajo en conjunto con los pescadores para minimizar las afectaciones a sus actividades.
A-071	Diseñar e instrumentar acciones coordinadas entre sector turismo y sector conservación para reducir al mínimo la afectación de los ecosistemas en zonas turísticas y aprovechar al máximo el potencial turístico de los recursos. Impulsar y fortalecer las redes de turismo de la naturaleza (ecoturismo) en todas sus modalidades como una alternativa al desarrollo local respetando los criterios de sustentabilidad según la norma correspondiente.	El proyecto, si bien no se relaciona directamente con la acción en comento no se opone a la realización por parte de terceros de estas acciones en beneficio de la sociedad.

<i>CLAVE</i>	<i>CRITERIO</i>	<i>CORRESPONDENCIA</i>
A-074	Construir, modernizar y ampliar la infraestructura portuaria de gran tamaño de apoyo al tráfico comercial de mercancías (embarcaciones mayores de 500 TRB (toneladas de registro bruto) y/o 49 pies de eslora); con obras sustentadas en estudios específicos, modelaciones predictivas y programas de monitoreo, que garanticen la no afectación de los recursos naturales.	

3.3

**LEYES Y REGLAMENTOS**

3.3.1

**Leyes y reglamentos federales**

Por la naturaleza del Proyecto, éste tiene vinculación directa con las leyes y reglamentos ambientales que se especifican en la Tabla 3.3.1.

**Tabla 3.3.1 Disposiciones de las leyes y reglamentos en materia ambiental**

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y su reglamento en materia de Impacto Ambiental</b>	
<p><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 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: II.- Industria del <b>petróleo</b>, petroquímica, química, siderúrgica, papelera, azucarera, del cemento y eléctrica</p> <p><b>Artículo 30.-</b> Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, <b>los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental</b>, 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 esta manifestación de impacto ambiental de acuerdo a la legislación vigente, ante la ASEA para su evaluación.</p>
<p><b>Artículo 110.-</b> Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y 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><b>Artículo 113.-</b> No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera que ocasionen o puedan ocasionar 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>Dada la naturaleza de este Proyecto solamente se espera generar emisiones contaminantes a la atmósfera por la actividad de combustión de diésel por las embarcaciones utilizadas (ver Capítulo 2). Dichas actividades serán intermitentes.</p>
<p><b>Artículo 117.-</b> Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios: 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>Se espera la generación de aguas sanitarias de las embarcaciones y se emplearán medidas de mitigación para evitar y contener posibles</p>



<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p>II. <i>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;</i></p> <p>III. <i>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;</i></p> <p>IV. <i>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</i></p> <p>V. <i>La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.</i></p>	<p>derrames de combustible o aceites de dichas embarcaciones. Así mismo, las aguas sanitarias generadas se verterán al océano después de pasar por un sistema de tratamiento previo a la descarga y se cumplirán con las normas MARPOL para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas, de igual forma se cumplirá con la NOM-001-SEMARNAT-1996 que establece los límites máximos permisibles para la descarga de aguas tratadas.</p>
<p><b>Artículo 136.-</b> <i>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:</i></p> <p>I. <i>La contaminación del suelo;</i></p> <p>II. <i>Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i></p> <p>III.- <i>Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i></p> <p>IV. <i>Riesgos y problemas de salud.</i></p>	<p>Durante todo el Proyecto, se espera una generación de residuos peligrosos principalmente de los siguientes aspectos:</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• El Proyecto generará residuos peligrosos, principalmente residuos de combustibles, estopas impregnadas con aceites, lubricantes usados y pilas. Se cuenta con un Plan de Manejo de Residuos que cumple con lo establecido en la Ley General para la Gestión Integral de los Residuos y su reglamento. A su vez, se cumplirán con los lineamientos establecidos en la Convención de MARPOL 73/78 en relación a residuos de hidrocarburos.</li> <li>• Se emplearán empresas autorizadas por SEMARNAT para el transporte y tratamiento de los residuos peligrosos a generar por las actividades del Proyecto.</li> <li>• Adicionalmente, se contempla el establecimiento de un área específica de almacén de residuos peligrosos dentro de cada embarcación, que cumpla con la normatividad aplicable para asegurar su almacenamiento en alta mar. Estos residuos serán recolectados en tierra en las instalaciones portuarias para posteriormente asegurar su tratamiento o disposición final por empresas Mexicanas autorizadas</li> </ul>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>En materia de Ruido, vibraciones, energía térmica y lumínica, olores y contaminación visual</b>	
<p><b>Artículo 155.-</b> <i>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. Las autoridades federales o locales, según su esfera de competencia, adoptarán las medidas para impedir que se transgredan dichos límites y en su caso, aplicarán las sanciones correspondientes.</i></p> <p><i>En la construcción de obras o instalaciones que generen energía térmica o lumínica, ruido o vibraciones, así como en la operación o funcionamiento de las existentes deberán llevarse a cabo acciones preventivas y correctivas para evitar los efectos nocivos de tales contaminantes en el equilibrio ecológico y el ambiente.</i></p> <p><b>Artículo 156.-</b> <i>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 térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos</i></p>	<p>Se establecerán las medidas necesarias para la mitigación de las emisiones de ruido que se generaran durante la operación del Proyecto. Durante el desarrollo del mismo, las fuentes de ruido provendrán principalmente de la operación de las embarcaciones; las cuales no rebasarán los límites máximos permisibles, así como de las actividades de perforación, durante esta etapa, se buscará que la operación no rebase los límites máximos permisibles establecidos por la normativa mexicana aplicable. Es importante mencionar que considerando la ubicación del proyecto y que este se llevará en su mayoría en aguas profundas, estas afectaciones no serán percibidas por las localidades costeras, sino por la fauna marina. Actualmente no existen normas o protocolos que regulen le emisión de ruido como parte de la perforación de pozos exploratorios, sin embargo, uno de los impactos ambientales más importantes del Proyecto es el efecto que produce el ruido sobre la fauna marina, por lo cual los buques se apegaran a las mejores prácticas internacionales y contarán con las medidas de prevención y mitigación establecidas en el capítulo 6 ara minimizar este impacto.</p>
<p><b>Artículo 151.-</b> <i>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.</i></p> <p><i>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.</i></p>	<p>La generación de residuos peligrosos se prevé para la etapa de construcción del proyecto, y corresponderán principalmente a materiales impregnados de hidrocarburos y otros materiales producto de mantenimiento de la maquinaria. Para su clasificación, manejo, almacenamiento y disposición se cumplirá con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y su reglamento, así como las normas oficiales mexicanas correspondientes, tal y como se presenta en secciones posteriores de este capítulo. En todo momento se evitará la disposición de residuos</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
	<p>peligrosos en el mar.</p> <p>Asimismo, se cumplirán con los lineamientos establecidos en el Convenión de MARPOL 73/78 en relación a residuos de hidrocarburos</p>
<b>Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental</b>	
<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.I) <b>Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos</b></p> <p>...R) <b>Obras y Actividades en Humedales, Manglares, Lagunas, Ríos, Lagos y Esteros Conectados con el Mar, así como en sus Litorales o Zonas Federales</b></p> <p>...S) <b>Obras En Áreas Naturales Protegidas:</b> Cualquier tipo de obra o instalación dentro de las áreas naturales protegidas de competencia de la Federación...</p>	<p>Aun cuando se conoce que la MIA-R no aplica para este Proyecto, el Promovente decidió realizar la integración de la MIA Regional para evaluar los impactos que generará el Proyecto y proponer medidas de mitigación para minimizar daños al ecosistema de la región tomando en cuenta la potencial realización de estudios similares en el área.</p> <p>El Área de Estudio no incide sobre áreas naturales protegidas, reservas, humedales, parques nacionales ni ningún otro de los supuestos de los incisos R) y S) del Reglamento de Impacto Ambiental, como medida de prevención para evitar la alteración de estas áreas se dejará una zona de amortiguamiento de 7 km cuando los buques trabajen cerca de las mismas.</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><b>Artículo 10.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.</p> <p><b>Artículo 11.-</b> Las manifestaciones de impacto ambiental se presentarán en la modalidad regional cuando se trate de: III. Un conjunto de proyectos de obras y actividades que pretendan realizarse en una región ecológica determinada 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>	
<b>Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos</b>	
<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: (...) <b>VII. Residuos de la construcción, mantenimiento y demolición en general;</b></p> <p><b>Artículo 28.-</b> Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: (...) <b>II. Los generadores de los residuos peligrosos a los que se refieren las fracciones XII a XV del artículo 31 y de aquellos que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes, y</b></p>	<p>El Promovente vigilará que el personal de mantenimiento de las embarcaciones maneje los residuos en cumplimiento con la normativa aplicable.</p> <p>Así mismo, el Promovente llevará a cabo la implementación de un Plan de Manejo de Residuos acorde a los residuos que se generen, durante todas las etapas del Proyecto y en cumplimiento con esta ley. El plan de manejo será implementado en todas las embarcaciones utilizadas</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><b>III.</b> 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 como los residuos de envases plásticos, incluyendo los de poliestireno expandido.</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: I. Aceites lubricantes usados; II. Disolventes orgánicos usados; (...)</p> <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. En caso de que los planes de manejo planteen formas de manejo contrarias a esta Ley y a la normatividad aplicable, el plan de manejo no deberá aplicarse.</p>	<p>para el desarrollo del Proyecto y será presentado ante SEMARNAT para su registro</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><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 será de éstas, independientemente de la responsabilidad que tiene el generador. 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>El Promovente asegurará el manejo adecuado de todos los residuos peligrosos generados durante el desarrollo del Proyecto, los cuales serán almacenados cuando la embarcación este en alta mar. Todo el manejo y disposición de dichos residuos será a través de empresas autorizadas por la SEMARNAT una vez que se llegue a los puertos.</p>
<p><b>Artículo 56.</b> La Secretaría expedirá las normas oficiales mexicanas para el almacenamiento de residuos peligrosos, las cuales tendrán como objetivo la prevención de la generación de lixiviados y su infiltración en los suelos, el arrastre por el agua de lluvia o por el viento de dichos residuos, incendios, explosiones y acumulación de vapores tóxicos, fugas o derrames. Se prohíbe el almacenamiento de residuos peligrosos por un periodo mayor de seis meses a partir de su generación, lo cual</p>	<p>Se tiene contemplado el establecimiento de un almacén temporal de residuos peligrosos en cada una de las embarcaciones, en el cual se almacenarán los residuos peligrosos por un corto periodo de tiempo, hasta llegar a tierra, con una separación adecuada para no tener</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>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>juntos residuos incompatibles que puedan mezclarse en caso de algún derrame o accidente, cumpliendo así con este artículo.</p> <p>Se evitará la mezcla con residuos no peligrosos. Los residuos peligrosos estarán propiamente almacenados y etiquetados.</p>
<b>Reglamento Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos</b>	
<p><b>Artículo 17.-</b> Los sujetos obligados a formular y ejecutar un <u>plan de manejo</u> 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>Considerando que no existirán actividades de preparación del sitio y construcción del Proyecto, los residuos sólidos urbanos, residuos peligrosos y residuos de manejo especial que se generarán serán derivados de las actividades de operación de las embarcaciones del Proyecto, así como de las actividades de mantenimiento de la plataforma Jack Up. El Promovente contempla la implementación de medidas de mitigación enfocadas al manejo y disposición de este tipo de residuos de acuerdo con lo especificado en estos artículos; estas medidas se especifican en el capítulo 6 de este documento. Incluso se contemplan eventualidades como el derrame de algún hidrocarburo por falla de la maquinaria o errores humanos.</p> <p>En caso de incompatibilidad de los residuos peligrosos se tomarán las medidas necesarias para evitar que se mezclen entre sí o con otros materiales.</p> <p>Adicionalmente, el almacén de residuos peligrosos cumplirá con las condiciones especificadas en el artículo 82 de este reglamento.</p> <p>Los residuos sólidos inorgánicos que no sean sujetos a reciclaje, se enviarán a los sitios de disposición final autorizados por SEMARNAT para prevenir la contaminación del suelo.</p> <p>En congruencia con lo que marcan los artículos del Reglamento de la LGPGIR, el Proyecto contempla la implementación de una serie de medidas de prevención, mitigación y compensación de los impactos que este pudiera producir.</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><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>Artículo 43.- 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><b>Artículo 46.-</b> Los <u>grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos</u> 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>III. <u>Encasar 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>	

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<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><b>Artículo 82.- <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:</b></p> <p><b><u>I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:</u></b></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>Por lo anteriormente expuesto el Proyecto es congruente con lo establecido en esta Ley y su reglamento.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Ley General de Vida Silvestre</b>	
<p><b>Artículo 60 TER.-</b> <i>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. (...)</i></p>	<p>El Proyecto no incidirá sobre zonas costeras o de manglar dado que todas las actividades del mismo se realizarán a más de 12 km de distancia de la costa y únicamente se aproximará a esta en las zonas portuarias anteriormente descritas.</p>
<p><b>Artículo 76.-</b> <i>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.</i></p>	<p>Dando seguimiento a este punto, el Promovente contempla medidas de mitigación para evitar la afectación a las especies que habitan o transitan en el área del Proyecto, como mamíferos, tortugas, peces, entre otros.</p>
<b>Ley de Aguas Nacionales</b>	
<p><b>Artículo 2.</b> <i>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.</i></p> <p><b>Artículo 17.-</b> <i>[...] 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.</i></p> <p><b>Artículo 29 BIS 4.</b> <i>La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos:</i></p> <p><b>[...]</b></p> <p>III. <i>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;</i></p> <p>IV. <i>Utilizar la dilución para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga;</i></p> <p>IX. <i>Dañar ecosistemas como consecuencia de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales;</i></p> <p>X. <i>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;</i></p>	<p>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.</p> <p>Se asegurará que los volúmenes de agua que se utilicen para satisfacer las necesidades del Proyecto provendrán única y exclusivamente de concesionarios reconocidos por la CONAGUA. El agua congénita será manejada de modo que cumpla con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-143-SEMARNAT-2003 antes de su descarga.</p> <p>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.</p> <p>El agua residual será manejada de acuerdo a lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y la NOM-143-SEMARNAT-2003.</p>
<p><b>Artículo 85.-</b> <i>[...]</i></p>	<p>Los residuos sólidos y líquidos</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><i>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:</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</i></p>	<p>generados por los buques y en la plataforma, serán dispuestos a través de empresas autorizadas para tal fin evitando así la contaminación del agua; así mismo los buques o cualquier maquinaria utilizada durante el Proyecto tendrán el mantenimiento adecuado para evitar el derrame o contaminación del mar.</p>
<p><b>Artículo 86 BIS 2.</b> <i>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,</i></p> <p><i>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</i></p> <p><i>términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</i></p>	<p>Todos los residuos generados en los buques serán dispuestos en tierra a través de empresas autorizadas para dicho fin. Las aguas residuales una vez que cumplan con lo estipulado por la legislación internacional y nacional aplicable podrán ser descargadas en el mar. Lo anterior con el fin de evitar y minimizar cualquier daño ambiental.</p>
<p><b>Artículo 88.</b> <i>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</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><b>Artículo 88 BIS.</b> <i>Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la presente Ley, deberán:</i></p> <p><i>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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;</i></p>	<p>El Promovente contará con los permisos necesarios para la descarga de aguas residuales en el mar o en tierra una vez que estas cumplan con lo estipulado por la legislación aplicable.</p> <p>Las aguas sanitarias generadas se verterán al océano después de pasar por un sistema de tratamiento previo a la descarga y se cumplirán con la NOM-001   para establecer los límites máximos permisibles para la descarga de estas aguas tratadas.</p>



ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<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 sustancias que puedan contaminar la calidad de las aguas 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 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 residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, en adición a lo</p> <p>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</p> <p>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>El Promovente dará aviso a la Autoridad en caso de que se realice alguna descarga fortuita de aguas residuales en bienes nacionales.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<b>Ley Federal del Mar</b>	
<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><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 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.</p> <p>La plataforma de perforación semi sumergibles utilizada en el Proyecto contarán con los permisos aplicables de acuerdo a la legislación vigente para su adecuada instalación.</p>
<b>Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas</b>	
<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><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><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> <p>I. Reutilización;</p>	<p>No se llevarán a cabo prácticas de incineración de residuos en los buques del Proyecto.</p> <p>Los buques manejarán un Plan de Manejo de Residuos para minimizar su producción, facilitar su reutilización y reciclaje o darles el manejo y disposición adecuado y conforme a la normatividad mexicana.</p> <p>Los buques se alinearán 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.</p> <p>En cuanto a la plataforma o Jack Up, este también manejará un plan de</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><b>II. Reciclaje fuera de las aguas marinas mexicanas;</b>  <b>III. Destrucción de los componentes peligrosos;</b>  <b>IV. Tratamiento para reducir o retirar los componentes peligrosos;</b>  <b>V. Evacuación en tierra, en la atmósfera y en el mar.</b></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 insuficiente y no pueda evaluarse adecuadamente su posible impacto en la salud y en el ambiente costero y marino.  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><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 e información científica aplicable en la materia, que deberá presentar el interesado.</p> <p><b>Artículo 19.-</b> Para efectuar un vertimiento se requiere de permiso otorgado por la Secretaría en los términos y condiciones que establece la presente Ley, debiendo el interesado presentar lo siguiente (...)</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><b>I.</b> 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><b>II.</b> 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><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>manejo de residuos para minimizar su producción, facilitar su reutilización y reciclaje o darles el manejo y disposición adecuado y conforme a la normatividad mexicana y a la Convención de MARPOL 73/78.</p> <p>Se evitará la mezcla con residuos no peligrosos. Los residuos peligrosos estarán propiamente almacenados y etiquetados.</p>

ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<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>III.</b> Presentará, cuando se trate de material producto de dragado, previamente a la ejecución del proyecto, la evaluación de los lixiviados de los lodos o sedimentos del dragado que serán vertidos al mar, debiendo tomar la muestra antes de iniciar el vertimiento al mar; asimismo elaborará un estudio de la composición bentónica de la zona autorizada;</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>	
<b>Ley de Navegación y Comercio Marítimos</b>	
<p><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 la utilización legítima de las vías navegables y al 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><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</p>	<p>En este contexto, 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</p> <p>Los buques del Proyecto contarán con un plan de emergencia ante contaminación por combustible a bordo, en el cual se establecen medidas preventivas y correctivas en caso de derrame de hidrocarburos y se prohíbe derramarlos al mar. La plataforma contará con un plan de emergencia ante contaminación por combustible, en el cual se establecen medidas preventivas y correctivas en caso de derrame de hidrocarburos y se prohíbe derramarlos al mar.</p> <p>Todos los residuos de los buques estarán sujetos a un Plan de Manejo de Residuos. Los residuos sólidos generados durante la operación de los buques del Proyecto serán</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><i>la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</i></p>	<p>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>En caso de un daño derivado por contaminación proveniente de las embarcaciones del Proyecto o de la plataforma, el Promovente se hará responsable de reparar el daño.</p> <p>El Promovente contará con un plan de atención de emergencias en el cual se incluyen las acciones necesarias para atender cualquier derrame o situación que pueda causar</p>
<b><i>Ley de Responsabilidad Ambiental</i></b>	
<p><i>Artículo 6o.- No se considerará que existe daño al ambiente cuando los menoscabos, pérdidas, afectaciones, modificaciones o deterioros no sean adversos en virtud de:</i></p> <p><i>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,</i></p> <p><i>II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso provean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.</i></p> <p><i>Artículo 10.- 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.</i></p> <p><i>De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.</i></p> <p><i>Artículo 13.- La reparación de los daños ocasionados al ambiente consistirá en restituir a su Estado Base los hábitat, 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.</i></p>	<p>Tal y como se ha descrito en la vinculación del Proyecto con la LGEEPA y la LGFDS, el Promovente presentará una MIA-R para la obtención de la autorización de en materia de Impacto Ambiental para la totalidad de las actividades que comprende el Proyecto. En ese sentido, una vez autorizado el Proyecto, no se realizará ninguna actividad adicional que pueda provocar daños al ambiente sin haber sido evaluadas por la autoridad correspondiente. De la misma manera, el Proyecto contempla el cumplimiento de todas las condicionantes aplicables en dichas autorizaciones al momento de su obtención.</p> <p>En caso de que el Proyecto tenga modificaciones a las condiciones presentadas en este documento, estas serán sometidas ante la SEMARNAT para su evaluación, valoración y aprobación, previo a la realización de dichas actividades. Adicionalmente, el Proyecto tiene como objetivo el cumplimiento de todas las regulaciones aplicables en materia ambiental y otras.</p> <p>En el caso de que se llegara a presentar algún daño al ambiente, dentro de las definiciones del artículo 6, el Promovente procederá</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
	<p>de acuerdo con lo establecido la LFRA en cuanto a la reparación o compensación ambiental que corresponda.</p> <p>Como parte del Proyecto, al finalizar las actividades del mismo, se contempla un plan de cierre o de abandono que incluirá medidas para la restauración del sitio.</p>
<b>Ley de Hidrocarburos</b>	
<p><i>Artículo 95.- (...)Con el fin de promover el desarrollo sustentable de las actividades que se realizan en los términos de esta Ley, en todo momento deberán seguirse criterios que fomenten la protección, la restauración y la conservación de los ecosistemas, además de cumplir estrictamente con las leyes, reglamentos y demás normativa aplicable en materia de medio ambiente, recursos naturales, aguas, bosques, flora y fauna silvestre, terrestre y acuática, así como de pesca.</i></p> <p><i>Artículo 130.- 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.</i></p> <p><i>Artículo 119.- 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.</i></p> <p><i>Artículo 121.- Los interesados en obtener un permiso o una autorización para desarrollar proyectos en materia de Hidrocarburos, así como los Asignatarios y Contratistas, deberán presentar a la Secretaría de Energía una evaluación de impacto social que deberá contener la identificación, caracterización, predicción y valoración de los impactos sociales que podrían derivarse de sus actividades, así como las medidas de mitigación y los planes de gestión social correspondientes, en los términos que señale el Reglamento de esta Ley.</i></p>	<p>En caso de un daño derivado por contaminación proveniente de los buques del Proyecto, el Promovente se hará responsable de reparar el daño y pagar los costos inherentes al mismo.</p>
<b>Reglamento de la Ley de Hidrocarburos</b>	
<p><i>Artículo 78.- La Secretaría realizará, en coordinación con la Secretaría de Gobernación y demás dependencias y entidades de la Administración Pública Federal competentes, el estudio de</i></p>	<p>El Promovente presentó el Estudio de Impacto Social del Proyecto ante la SENER, que contiene la</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><i>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.</i></p> <p><i>El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente:</i></p> <p><i>I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican;</i></p> <p><i>II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad;</i></p> <p><i>III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y</i></p> <p><i>IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.</i></p>	<p>información establecida en las secciones del artículo 78 del Reglamento de la Ley de Hidrocarburos.</p>
<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><b>I.</b> 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 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>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><b>Artículo 13.-</b> Los Sistemas de Administración deben considerar todo el ciclo de vida de las instalaciones, incluyendo su abandono y desmantelamiento, de conformidad con lo que prevean las reglas de carácter general correspondientes [...]</p> <p><b>Artículo 16.-</b> Los Regulados deberán contar con un área</p>	<p>El Promovente presenta esta MIA-R de forma voluntaria y a solicitud. Así mismo, el Promovente solicitará a la Agencia la expedición de todas las licencias, permisos y registros que le apliquen para el desarrollo del Proyecto, que son los que se enlistan en el artículo 7 de la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.</p> <p>El Promovente implementará un sistema de administración ante la CNH que cumplirá con lo establecido en el Art 17 para las actividades que llevará a cabo</p> <p>El Promovente implementará un sistema de administración para las actividades que llevará a cabo y dará aviso a la ASEA en caso de visualizar un riesgo ambiental durante las actividades del Proyecto.</p>

<i>ARTÍCULO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p>responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración.</p> <p><b>Artículo 17.-</b> El área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración será responsable de:</p> <p><b>III.</b> Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente;</p>	
<p><b>Disposiciones Administrativas de carácter general que establecen las reglas para el requerimiento mínimo de seguros a los Regulados que lleven a cabo obras o actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, tratamiento y refinación de petróleo y procesamiento de gas natural</b></p>	
<p><b>Artículo 2.-</b> Las presentes Disposiciones son de observancia general y obligatoria para los Regulados que realicen las siguientes actividades del Sector Hidrocarburos:</p> <p>I. Exploración y Extracción de Hidrocarburos;</p> <p>II. Tratamiento y refinación de petróleo, y</p> <p>III. Procesamiento de Gas Natural</p> <p><b>Artículo 8.-</b> Los Regulados que desarrollen las actividades a las que se refiere el artículo 2 de las presentes Disposiciones, deberán contar con seguros de responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales y, en su caso, de control de pozos.</p> <p><b>Artículo 14.-</b> El Regulado deberá contratar las pólizas de seguros requeridas en estas Disposiciones con una Institución de Seguros autorizada por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público o la Comisión Nacional de Seguros y Fianzas para operar en los Estados Unidos Mexicanos.</p> <p><b>Artículo 20.-</b> Las coberturas mínimas que deberán amparar las pólizas de seguros son las siguientes:</p> <p>I. De control de pozos, para obras o actividades de Exploración y Extracción;</p> <p>II. De responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales para obras o actividades de Exploración y Extracción, y</p> <p>III. De responsabilidad civil y responsabilidad por daños ambientales para obras o actividades de Tratamiento y refinación de petróleo y Procesamiento de Gas Natural</p>	<p>El Promovente contará con todos los seguros necesarios de responsabilidad civil y responsabilidad de daños ambientales como se requiere en estas Disposiciones.</p>
<p><b>Disposiciones Técnicas para el Aprovechamiento del Gas Natural Asociado, en la Exploración y Extracción de Hidrocarburos</b></p>	
<p><b>Artículo 4.-</b> De la obligación del Operador Petrolero de aprovechar y conservar el Gas Natural Asociado. Los Operadores Petroleros deberán realizar la planificación y las acciones e inversiones necesarias para contar con la capacidad técnica y operativa que les permita obtener el máximo Aprovechamiento y Conservación de los volúmenes de Gas Natural Asociado, derivados de las actividades de Exploración y Extracción de los Hidrocarburos.</p> <p><b>Artículo 6.-</b> De la Destrucción Controlada del Gas Natural Asociado. El Operador Petrolero podrá realizar la Destrucción Controlada del Gas Natural, como consecuencia de las actividades de Exploración y Extracción de Hidrocarburos, en los siguientes casos:</p> <p>I. Cuando de acuerdo con el Análisis Técnico-Económico al que se refiere el artículo 11 de estas Disposiciones Técnicas y después de evaluar las alternativas a las que se refiere el artículo 5 anterior para evitar extraer el Gas Natural Asociado, o bien aprovecharlo, la Comisión concluya que la</p>	<p>El Promovente contemplará las acciones necesarias para obtener el máximo aprovechamiento y conservación de los volúmenes de gas natural asociado a las actividades de explotación.</p> <p>El Promovente realizará la destrucción controlada del gas natural de acuerdo con las metodologías establecidas.</p>



ARTÍCULO	VINCULACIÓN CON EL PROYECTO
<p>única alternativa es la Destrucción Controlada del mismo;</p> <p>II. Cuando existan circunstancias de caso fortuito o fuerza mayor que impliquen un riesgo para la operación segura de las instalaciones y el personal. Lo anterior, de acuerdo con las disposiciones que para tal efecto emita la Agencia;</p> <p>III. Durante las pruebas de pozos que los Operadores Petroleros realicen. Lo anterior, siempre que las mismas estén comprendidas dentro de los Planes de Exploración y de Desarrollo para la Extracción de Hidrocarburos aprobados por la Comisión; y</p> <p>El Operador Petrolero considerará los volúmenes del Gas Natural que serán objeto de Destrucción Controlada bajo el presente supuesto, dentro de la definición de sus Metas. Lo anterior, de conformidad con la exactitud que le permita la etapa exploratoria o de desarrollo del campo en la que se encuentre y el conocimiento del o los yacimientos correspondientes.</p>	
<b>Reglas de Operación del Puerto de Coatzacoalcos (fundamentadas en la Ley de puertos)</b>	
<p><b>Regla 60.- prioridad de atraque de embarcaciones.</b></p> <p>Los movimientos de entrada y salida de las embarcaciones del Puerto, así como la asignación de posiciones de atraque, y la prestación de los servicios portuarios, se realizarán por riguroso turno, excepto en los casos en que las embarcaciones tendrán prioridad conforme a lo siguiente:</p> <p>Los movimientos de entrada y salida de las embarcaciones en el Puerto, así como las maniobras de fondeo, atraque, desatraque, alijo y amarre dentro de los mismos, la asignación de posiciones de atraque, y la prestación de los servicios portuarios, se realizarán por riguroso turno, excepto en los casos en que las embarcaciones tendrán prioridad conforme a lo siguiente:</p> <p>I. Por la función ó características de la embarcación:</p> <p>a) Los barcos hospitales en operaciones de salvamento de vidas.</p> <p>b) Los barcos que conduzcan cargamentos para casos de emergencia.</p> <p>c) Los barcos averiados, cuando requieran atraque inmediato y no supongan peligro para el Puerto.</p> <p>d) Los barcos que conduzcan tripulantes muertos, heridos o enfermos.</p> <p>II. Por la índole del tráfico:</p> <p>e) Los barcos de línea con escala fija en el Puerto.</p> <p>f) Los barcos de línea cuando tengan considerada escala en el Puerto.</p> <p>g) Los barcos de línea con menor estadía requerida y mayores rendimientos.</p> <p>h) Los barcos que no están sujetos a rutas o itinerarios fijos.</p> <p>III. Por las características de la carga:</p> <p>i) En las terminales especializadas, las que transporten ese tipo de carga.</p> <p>j) Los barcos que transporten productos perecederos.</p>	<p>Los buques usados para el Proyecto se apegaran a dicha regla cuando requieran entrar o salir del puerto.</p>

<p>k) Los barcos que transporten mercancías clasificadas como carga general.</p> <p>l) Los barcos que transporten mercancías sueltas como son Tuberías, maquinaria y equipo pesado.</p> <p>m) Los barcos que transporten sustancias peligrosas.</p>	
<p><b>Regla 141.- Efectos contaminantes.</b>  Las terminales e instalaciones así como todas las operaciones que produzcan efectos contaminantes como son: las emisiones de gases, almacenamiento de materiales peligrosos o en grandes volúmenes, quemas a cielo abierto, generación de olores, partículas sólidas o líquidas no deberán exceder los niveles máximos permisibles que establezcan las normas oficiales mexicanas en materia ecológica y en todo momento deberán realizar su mejor esfuerzo para minimizar los impactos ambientales.  Las empresas que aporten descargas a las áreas operativas de agua, entregarán a la Administración copia de la concesión otorgada por la Comisión Nacional del Agua y los análisis trimestrales para verificar su cumplimiento como lo establece la NOM-001-ECOL/1996.</p>	<p>Los buques cumplirán con los límites máximos permisibles de contaminantes estipulados por las normas aplicables para minimizar los impactos ambientales; adicionalmente se entregará la documentación requerida en caso de la realización de descarga de aguas.</p>
<p><b>Regla 142.- Suministro de combustibles</b>  En el Recinto Portuario el suministro de combustibles, aceites y lubricantes a los vehículos de motor deberá efectuarse en los lugares asignados para ello y en todo momento se deberá contar con un Kit contra derrames y extintores contra incendio. La persona física o moral que realice los cambios de aceites y lubricantes deberá retirar del recinto portuario los aceites gastados y entregar copia comprobatoria de la legal disposición de los residuos peligrosos que genere. Queda prohibido el abasto de combustibles y lubricantes en recipientes dañados con equipo de izado inadecuado.</p>	<p>Los residuos peligrosos generados derivado del suministro de combustibles serán dispuestos de por una empresa autorizada y cumpliendo con la normatividad aplicable.</p>
<p><b>Regla 143.- Normas de prevención de contaminación</b>  Los trabajos que se hagan en los buques deberán cumplir con las normas relativas a la prevención de la contaminación de acuerdo a los tratados internacionales suscritos por nuestro país. Queda establecida como política ambiental la cero tolerancia a derrames de cualquier tipo de materiales, remanentes y residuos al suelo y agua durante las operaciones de atraque, desatraque, estadía de buques, transformación, empaque, desempaqué, almacenamiento, carga, descarga y transporte de materiales dentro de las áreas administradas por esta entidad portuaria.</p>	<p>Los buques contarán con los sistemas de seguridad y vigilancia pertinentes para evitar el derrame de cualquier material o residuos al suelo y agua.</p>
<p><b>Regla 145.- Depósitos de recepción de lastre sucio.</b>  Queda prohibido arrojar al río agua lastre sucio ò sobre muelles. En todo momento se deberá procurar disponer legalmente de las aguas contaminadas.</p>	<p>La disposición de aguas residuales se realizará de acuerdo a la normatividad aplicable en dicha materia evitando su descarga en sitios no autorizados.</p>
<p><b>Reglas de Operación del Puerto de Dos Bocas</b></p>	

<b>(Con fundamento en la Ley de Puertos)</b>	
<p><b>Regla 117.- Prohibiciones y sanciones</b></p> <p>1) Los Cesionarios, los Operadores y los <b>Prestadores de Servicios</b>, según sea el caso, deberán presentar a la Administración un "Plan de Manejo Integral de Residuos", aprobado por la autoridad normativa; cumplir en el desarrollo de sus actividades dentro del Recinto Portuario con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente así como con los reglamentos, acuerdos y disposiciones internacionales correspondientes;</p> <p>2) De acuerdo al Artículo 76 de la Ley de Navegación y Comercio <b>Marítimo</b> de conformidad con lo que establecen los Tratados Internacionales, se <b>prohíbe a todas las</b> embarcaciones atracadas, fondeadas o en tráfico dentro del Recinto Portuario, derramar hidrocarburos persistentes que se transporten como carga o que se lleven en los tanques de consumo de las embarcaciones. Así mismo, se <b>prohíbe</b> descargar, derramar, arrojar o cualquier acto equivalente, lastre, escombros, basura, aguas residuales, <b>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 la autorización legítima de las navegables y al alta mar que rodea a las zonas marinas mexicanas identificadas en la Ley Federal del Mar.</b></p> <p>3) Para todas las embarcaciones atracadas en los muelles o de aquellos que se encuentren fondeados dentro de los límites del Puerto, queda estrictamente prohibido, si <b>este</b> no cuenta con las instalaciones apropiadas, achicar sentinas, lavar tanques de combustible o doble fondo, ni arrojar aguas negras u otras sustancias contaminantes.</p> <p>La responsabilidad civil por daños derivados de la contaminación marina procedente de artefactos navales e industrias costeras se regirá por los Tratados Internacionales, por el Capítulo VII de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo, <b>así como por la legislación aplicable en cada especie de contaminación marina.</b></p>	<p>Los buques del Proyecto tendrán un Plan de Manejo de residuos en el cual se especifica que no se harán descargas en los puertos que se utilice y que los residuos sólidos serán manejados en tierra a través de contratistas autorizados por SEMARNAT.</p> <p>El Promovente seguirá todas las normas de prevención de contaminación, incluyendo barreras de hidrocarburos en caso de derrame.</p> <p>Los buques obtendrán permiso para desembarcar en el puerto de Dos Bocas y seguirán todas las medidas establecidas para la protección al ambiente de acuerdo a las reglas establecidas para este puerto.</p> <p>Los buques solicitarán permiso de atraque y realizará las maniobras de desembarque de una manera eficiente y rápida y se tomarán las precauciones necesarias para evitar derrames de combustible.</p> <p>Los buques del Proyecto contarán con un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo, en el cual se incluyen medidas que limiten la extensión del derrame (barrera de hidrocarburos).</p>

### 3.3.2

#### **Leyes y reglamentos estatales**

A pesar de que la operación e interacción del Proyecto se dará únicamente en zonas federales de conformidad con la Ley Federal del Mar (Golfo de México), en esta sección se presenta la vinculación con las Leyes y Reglamentos existentes en los Estados de Veracruz y Tabasco, ya que se contempla que se utilizarán los puertos de Coatzacoalcos y Dos Bocas para hacer cambio de tripulación, reabastecer los buques con suministros y transportar y disponer los residuos generados por los buques en su periodo en altamar (Tabla 3.3.2).

**Tabla 3.3.2 Vinculación del Proyecto con las Leyes y Reglamentos de Veracruz**

<b>Ley Estatal de Protección ambiental</b>	
<p><i>Artículo 122.- Deberá regularse la emisión de contaminantes a la atmósfera que ocasione o pueda ocasionar desequilibrios a los ecosistemas o daños al ambiente .No deberán emitirse contaminantes a la atmósfera tales como: olores, gases o partículas sólidas y líquidas que puedan ocasionar 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, de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y las Normas Oficiales Mexicanas expedidas por la Federación.</i></p> <p><i>Artículo 129. La certificación o comprobación de los niveles de emisión de contaminantes de fuentes emisoras, se efectuará de acuerdo a lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas formuladas al respecto.</i></p> <p><i>Artículo 130. Quienes realicen actividades que contaminen a la atmósfera deberán:</i></p> <p><i>I.- Instalar y operar equipos o sistemas para el control de sus emisiones, que garanticen el cumplimiento de lo establecido en las Normas Oficiales Mexicanas.</i></p> <p><i>II.- Proporcionar toda la información que las autoridades les requieran a efecto de integrar y mantener actualizado el inventario de fuentes fijas de contaminación a la atmósfera.</i></p>	<p>Los buques utilizados en el Proyecto emitirán gases contaminantes sin rebasar los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad aplicable.</p>
<p><i>Artículo 173. En el manejo y disposición de los residuos sólidos no peligrosos se deberá prevenir:</i></p> <p><i>I.- La contaminación del suelo y del ambiente en general.</i></p> <p><i>II.- Las alteraciones en los procesos biológicos de los suelos y demás componentes de los ecosistemas afectados.</i></p> <p><i>III.- Las alteraciones en el suelo, y en general al medio ambiente y sus componentes, que afecten su aprovechamiento, uso o explotación.</i></p> <p><i>IV.- Los riesgos directos e indirectos de daño a la salud.</i></p>	<p>Los desechos sólidos no peligrosos producidos por los buques empleados para el Proyecto serán dispuestos por empresas autorizadas para tal fin evitando así alteraciones al medio ambiente.</p>
<b>Reglamento en materia de impacto ambiental de la ley número 62 estatal de Protección Ambiental</b>	
<p><i>Artículo 8. Las obras y actividades exentas de evaluación de impacto ambiental por parte de la autoridad estatal, deberá sujetarse para su desarrollo a las siguientes acciones:</i></p> <p><i>I. De observancia para todas las obras y actividades:</i></p> <p><i>a) Los residuos sólidos no peligrosos generados durante las diferentes etapas del proyecto serán almacenados en contenedores con tapa a fin de evitar su dispersión en las áreas circundantes al predio. Se recomienda la separación de residuos como madera,</i></p>	<p>Los residuos sólidos no peligrosos, peligrosos, de manejo especial serán almacenados de acuerdo a la normatividad aplicable y se dispondrá de ellos a través de empresas autorizadas para dicho fin.</p> <p>Debido al tipo de proyecto no se generarán residuos orgánicos producto de desmonte o actividades similares; así mismo no será</p>

<p><i>plástico, papel, aluminio, cartón, metales, entre otros, de manera que puedan destinarse a empresas recicladoras. Los residuos no peligrosos que no puedan ser reciclados serán dispuestos en el sitio autorizado por el Ayuntamiento respectivo;</i></p> <p><i>b) Los residuos sólidos y líquidos que por sus propiedades físicas, químicas y biológicas cuenten con las características de peligrosidad que establece la Ley de (sic) General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-93, deberán ser manejados de acuerdo con lo establecido en el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos;</i></p> <p><i>c) La Gestión de los residuos de manejo especial será de acuerdo con la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos, a la Ley de Prevención y Gestión Integral de Residuos Sólidos Urbanos y de Manejo Especial para el Estado de Veracruz y los convenios que para tal efecto se expidan;</i></p> <p><i>d) Los residuos orgánicos producto del desmonte y despalme del predio, deberán ser esparcidos y compactados en sitios con una pendiente inferior a 30° que no serán intervenidos ni se destinarán como área verde. En casos de excedentes o de inviabilidad para ello, éstos residuos podrán destinarse a los habitantes de zonas aledañas a la obra en cuestión;</i></p> <p><i>e) Se humedecerá periódicamente con agua cruda o tratada las áreas de trabajo en las que se realicen movimientos de tierra a fin de evitar la generación de partículas y polvos;</i></p> <p><i>f) Se dará mantenimiento periódico y adecuado al equipo y/o maquinaria que sea utilizada en la construcción de los proyectos; tales actividades deberán realizarse en talleres especializados. En caso de que estas actividades se realicen en el sitio, los residuos generados como aceites gastados, grasas, solventes, pinturas, etc., así como los envases que contengan este tipo de residuos, deberán manejarse según el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de Residuos Peligrosos;</i></p> <p><i>j) Queda estrictamente prohibido dañar, cazar, capturar y/o comerciar con ejemplares de especies de flora y fauna silvestre existente en las zonas de los proyectos y áreas aledañas. Tampoco se deberán dañar ni apropiarse de huevos, ni destruir nidos o madrigueras, en el entendido de que se responsabilizará al promovente de cualquier ilícito que (sic) detectado en esta materia. En este sentido el personal que hace la obra implementará un programa de protección y vigilancia para evitar la alteración de la flora y la fauna;</i></p>	<p>necesario el movimiento de tierras.</p> <p>El equipo, maquinaria y buques utilizados en el Proyecto recibirán el adecuado mantenimiento para asegurar su buena funcionalidad y evitar la emisión de contaminantes en la medida de lo posible y cumpliendo con los límites máximos permisibles.</p> <p>El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ninguna especie de flora y fauna. En caso de requerirse se realizará un programa de rescate y reubicación de flora y fauna marinas.</p>
--	---

<b>Ley de vida silvestre para el estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</b>	
<p><i>Artículo 30.- Queda prohibida la remoción, relleno, introducción de especies exóticas, trasplante, poda, o cualquier obra o actividad que afecte la integridad del flujo hidrológico del humedal; así como 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 de la vida silvestre; o bien de las interacciones entre humedales, de la zona marítima adyacente y las zonas de duna o que provoque cambios en las características y servicios ecológicos conforme a lo que estable la presente Ley(...)</i></p>	<p>El Proyecto no afectará zonas de anidación, reproducción, refugio, alimentación y alevinaje de la vida silvestre costera ya que las actividades realizadas por los buques tendrán lugar en altamar y en puertos seleccionados para dichas actividades.</p>
<b>Ley de aguas del Estado de Veracruz</b>	
<p><i>Artículo 84. Corresponde a los usuarios no domésticos que efectúen descargas de aguas residuales a los sistemas de drenaje y alcantarillado, reintegrarlas en condiciones para su aprovechamiento y mantener el equilibrio ecológico de los ecosistemas o, en su caso, cubrir al prestador del servicio los costos por el servicio de tratamiento de agua.</i></p> <p><i>Artículo 124. Las personas físicas o morales requieren de permiso de la Comisión para descargar en forma permanente, intermitente o fortuita aguas residuales en cuerpos receptores de jurisdicción estatal, en los términos que señale la presente ley y su reglamento.</i></p>	<p>El Promovente realizará la descarga de aguas residuales posterior a su tratamiento y cumpliendo con la normatividad aplicable.</p>
<b>Ley de prevención y gestión integral de residuos sólidos urbanos y de manejo especial para el Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave</b>	
<p><i>Artículo 20. Los generadores de residuos sólidos urbanos y de manejo especial y quienes brinden servicios que involucren este tipo de residuos están obligados a:</i></p> <p><i>I. Procurar la reducción en el consumo de productos que eventualmente generen residuos sólidos urbanos y de manejo especial;</i></p> <p><i>II. Informarse y aplicar las diversas posibilidades en cuanto a reutilización, reciclado y biodegradación de los residuos generados;</i></p> <p><i>III. Informarse y aplicar las medidas y prácticas de manejo que les ayuden a prevenir o reducir riesgos a la salud, el ambiente o los bienes al desechar residuos;</i></p> <p><i>IV. Realizar o destinar los residuos a actividades de separación, reutilización, reciclado o composta, con el fin de reducir la cantidad de residuos generados;</i></p> <p><i>VI. Contar con un espacio destinado exclusivamente al acopio y almacenamiento de residuos sólidos urbanos, en condiciones seguras y ambientalmente adecuadas, cuando se trate de unidades habitacionales y de otros macrogeneradores de los mismos;</i></p> <p><i>VIII. Instalar depósitos separados de residuos, según</i></p>	<p>Los residuos sólidos urbanos y de manejo especial generados en los buques empleados para el proyecto serán manejados dentro de las embarcaciones de acuerdo a la normatividad aplicable y se dispondrá de ellos una vez que se haga el desembarque. Empresas autorizadas para su manejo y disposición se encargarán de dicha actividad.</p>

<p>su tipo, y asear inmediatamente el lugar, en los casos de los propietarios o encargados de expendios, bodegas, comercios, industrias o cualquier otro tipo de establecimiento que, con motivo de la carga o descarga de la venta o consumo inmediato de sus productos, contaminen la vía pública;</p> <p>X. Cumplir con lo establecido en la normatividad federal, estatal y municipales en materia de residuos.</p> <p>Artículo 24. La identificación, acopio, almacenamiento y transporte de residuos sólidos urbanos y de manejo especial se llevará a cabo conforme a lo que establezca esta Ley, la legislación federal de la materia, las Normas Oficiales Mexicanas y las normas técnicas ambientales, así como las disposiciones que establezcan los municipios.</p> <p>Artículo 29. En relación con la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos y de manejo especial, se prohíbe:</p> <p>I. Verter residuos en las vías o lugares públicos, lotes baldíos, barrancas, cañadas, redes de drenaje, cableado eléctrico o telefónico, instalaciones de gas, cuerpos de agua, cavidades subterráneas, áreas naturales protegidas o áreas privadas de conservación, así como en todo lugar no autorizado para tales fines;</p> <p>II. Incinerar residuos a cielo abierto, utilizarlos en calderas u otros equipos de combustión o dar tratamiento a residuos de manejo especial sin la autorización correspondiente;</p> <p>III. Tratar o disponer finalmente de residuos en áreas de seguridad aeroportuaria u otras áreas no destinadas para dichos fines;</p> <p>IV. Instalar tiraderos a cielo abierto; y</p> <p>V. Obtener residuos de otros Estados con el objetivo de disponer finalmente de ellos, siempre y cuando no provengan de regiones colindantes con el Estado, de conformidad con lo establecido por el artículo 9 de esta Ley.</p>	
<p>Artículo 26. El transporte de residuos sólidos urbanos, de manejo especial o peligrosos, a través del territorio del Estado, se realizará con previa autorización de las autoridades estatales y municipales correspondientes y tomando en cuenta:</p> <p>I. Las condiciones necesarias para el transporte, dependiendo del tipo de residuos de que se trate;</p> <p>II. Las medidas de seguridad en el transporte, tanto para el medio ambiente como para la salud humana y de los ecosistemas; y</p> <p>III. Las mejores rutas de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos. El transporte se hará exclusivamente dentro de la caja de los mismos. En el caso de vehículos con</p>	<p>La disposición final de los residuos sólidos no peligrosos se realizará a través de empresas autorizadas para dicho fin las cuales cumplirán con la normatividad aplicable para el desarrollo de sus actividades.</p>

<p>caja abierta, los residuos deberán ser cubiertos para evitar su dispersión. Queda prohibido llevar cualquier clase de residuos en cualquier sitio del exterior del vehículo.</p> <p>Artículo 41. Las personas responsables de establecimientos cuyas actividades involucren la generación, manejo y disposición final de residuos sólidos urbanos o de manejo especial están obligadas a prevenir la contaminación de sitios por sus actividades y a llevar a cabo las acciones de remediación que correspondan conforme a lo dispuesto en el presente Título.</p>	
<b>Reglamento municipal de Veracruz del equilibrio ecológico y la protección al ambiente</b>	
<p>Artículo 40°. Se prohíbe descargar, sin su previo tratamiento, en las redes colectoras, ríos, cuencas, mares, vasos reguladores y demás depósitos o corrientes de agua o infiltrar en terrenos, aguas residuales que contengan contaminantes, desechos, materiales radiactivos o cualquier otra sustancia dañina a la salud humana, flora, fauna o a los bienes de este municipio, o que altere el paisaje.</p>	<p>La descarga de aguas residuales se hará posterior a su tratamiento y una vez que se haya cumplido con los límites máximos establecidos por la normatividad aplicable nacional e internacional para evitar la afectación al ambiente.</p>
<p>Artículo 49°. Queda prohibido descargar, depositar o infiltrar contaminantes en los suelos sin el cumplimiento de las normas que al efecto determine la Secretaría. <b>Artículo 53</b>. Las autorizaciones que expida el ayuntamiento para el funcionamiento de los sistemas de recolección, transporte, almacenamiento, alojamiento, reuso, tratamiento y disposición final, se otorgarán con apego a lo dictado en las Normas Oficiales Mexicanas de la Materia.</p>	<p>Los residuos sólidos no peligrosos generados por los buques serán manejados y dispuestos por una empresa autorizada para dicho fin cumpliendo con la normatividad aplicable.</p>
<p>Artículo 50°. Toda persona física o moral, pública o privada, que realice actividades que genere, almacene, recolecte, aproveche o disponga de residuos sólidos, deberá ajustarse a las disposiciones que fija el presente Reglamento.</p> <p>Artículo 51°. Los particulares que realicen actividades que generen residuos sólidos que no utilicen el servicio público municipal de recolección, manejo, transporte y disposición final, serán responsables de esas actividades, así como de los daños a la salud, al ambiente o al paisaje que ocasionen dichos residuos.</p>	<p>Los residuos sólidos no peligrosos generados en los buques serán almacenados hasta su disposición en tierra de acuerdo a la normatividad aplicable y en contenedores adecuados para dicho fin como se explica en el Capítulo 6.</p>
<p>Artículo 56. Queda prohibido transportar, dentro del municipio, residuos sólidos peligrosos así como depositarlos en las áreas de destino final de los residuos sólidos no peligrosos que se produzcan, así como los daños a la salud, al ambiente o al paisaje que ocasionen.</p>	<p>El Promovente no hará traslados de residuos entre municipios, ya que estos serán manejados por empresas debidamente autorizados.</p>
<p>Artículo 57°. Queda prohibido transportar, dentro del municipio, residuos sólidos así como depositarlos en las áreas de destino final que al efecto existan, provenientes de municipios o de entidades federativas cercanas o no, sin la previa autorización del Ayuntamiento, autorización condicionada al tipo de</p>	<p>El Promovente contará con las autorizaciones aplicables en caso de que los residuos sólidos generados en los buques vayan a ser transportados o depositados en el municipio.</p>



<p>residuo, así como el pago de los derechos o impuestos correspondientes.</p>	
<p><b>Artículo 67°.</b> <i>Queda prohibido descargar, depositar e infiltrar en los depósitos, destinados a los Residuos No Peligrosos, los Residuos Peligrosos o Radiactivos y Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos que propician la contaminación de los suelos y cuerpos de agua adyacentes a los lugares donde se encuentran.</i></p> <p>.</p> <p><b>Artículo 68°.</b> <i>Los materiales peligrosos, residuos peligrosos y los Residuos Peligrosos Biológico-Infeciosos (R.P.B.I.) deberán ser manejados así como su disposición final, de acuerdo a las Normas Oficiales Mexicanas que expida la Secretaría, y el Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en materia de residuos peligrosos en sus artículos del 9° al 42°.</i></p> <p><b>Artículo 69°.</b> <i>La responsabilidad del manejo y disposición final de los Residuos Peligrosos y los R.P.B.I., corresponde a quien los genera. En el caso de haber sido contratados los servicios de manejo y disposición final de los Residuos Peligrosos y los R.P.B.I., con empresas autorizadas por la Secretaría, y los residuos sean entregados a la empresa autorizada o sean recogidos por la mismas, será de esta última la responsabilidad, independientemente en la que incurra la generadora.</i></p> <p><b>Artículo 70°.</b> <i>Será responsabilidad del generador de los Residuos Peligrosos o de los R.P.B.I., si la generación o disposición final contaminaran el suelo con materiales o desechos de los mismos; teniendo los responsables que llevar a cabo acciones necesarias para recuperar y establecer las condiciones de los ecosistemas.</i></p>	<p>El Promovente contará con una empresa autorizada para la disposición de residuos peligrosos la cual los depositará en un lugar adecuado para dicho fin evitando así impactos en el medio ambiente.</p>

### 3.3.3 Normas Oficiales Mexicanas

Las Normas Oficiales Mexicanas a las que se apegará el Promovente durante la operación del Proyecto, se presentan en la Tabla 3.3.3.

**Tabla 3.3.3 Vinculación del Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas aplicables**

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Residuos sólidos peligrosos y no peligrosos	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.	Todos los residuos peligrosos que se generen, se caracterizarán de conformidad con estas normas, para determinar la forma de manejo que debe darse a cada uno de ellos si es que no

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	<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>se encuentran ya listados dentro de la normativa correspondiente.</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>El responsable del cumplimiento de todos los requerimientos aplicables será el Promovente, por lo que habrá operaciones de supervisión continua y establecimiento del cumplimiento de sus propios planes de manejo de residuos con todos los subcontratistas.</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>Estas normas se utilizarán además, para la elaboración e implementación del Plan de Manejo de Residuos Peligrosos que será presentado en su momento ante la SEMARNAT. Todos los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos en cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable.</p>
		<p>Todos los residuos peligrosos serán manejados y dispuestos en cumplimiento con lo establecido en la normatividad aplicable (normas mexicanas y Convención MARPOL 73/78).</p>
	<p>NOM-004-SEMARNAT-2002 - Protección ambiental.- Lodos y biosólidos.-Especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.</p>	<p>Los lodos resultantes de la planta de tratamiento no serán vertidos al mar, sino que serán tratados conforme a lo establecido en esta norma.</p>
	<p>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.</p> <p>NOM-007-SCT2/2010, Marcado de envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos</p> <p>NOM-010-SCT2/2009, Disposiciones de compatibilidad y segregación para el almacenamiento y transporte</p>	<p>EL Promovente seguirá lo establecido por las normas oficiales mexicanas de la Secretaría de Comunicaciones y Transporte en cuanto al manejo y transporte de residuos peligrosos.</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	<p>de sustancias, materiales y residuos peligrosos.</p> <p>NOM-011-SCT2-2003. Condiciones para el transporte de las sustancias, materiales y residuos peligrosos en cantidades limitadas.</p> <p>NOM-012-SCT4-2007. Lineamientos para la generación del plan de contingencias para embarcaciones que transportan mercancías peligrosas.</p> <p>NOM-023-SCT4-1995. Condiciones para manejo y almacenamiento de mercancías, terminales y unidades mar adentro.</p> <p>NOM-023-SCT2-1994. Información técnica que debe contener la placa que portarán los autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) y envases con capacidad mayor a 450 litros que transportan materiales y residuos peligrosos.</p> <p>NOM-027-SCT4-1995. Requisitos que deben cumplir las mercancías peligrosas para su transporte en embarcaciones.</p> <p>NOM-028-SCT2-1998. Disposiciones especiales para los materiales y residuos peligrosos de la clase 3, líquidos inflamables transportados.</p> <p>NOM-028-SCT4-1996. Documentación para mercancías peligrosas transportadas en embarcaciones: requisitos.</p>	
Emisiones a la atmósfera	<p>NOM-045-SEMARNAT-2006, Vehículos en circulación que usan diésel como combustible.- Límites máximos permisibles de opacidad, procedimiento de prueba y características técnicas del equipo de medición.</p> <p>NOM-043-SEMARNAT-1993. Establece los límites máximos permisibles de emisión a la atmósfera de partículas sólidas provenientes de fuentes fijas.</p>	<p>No existe una norma específica para emisiones de buques o transporte marino, sin embargo los buques de Proyecto utilizarán diésel por lo que se buscará respetar los límites de la NOM-045-SEMARNAT-2006 como referencia en la medida de lo posible.</p> <p>El cumplimiento de esta norma se garantizará con la implementación de un programa de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo y del motor</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
		<p>de los buques.</p> <p>El Promovente aplicará un plan de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo y motor la plataforma de perforación (Jack up) que asegure que las emisiones al aire cumplan con lo establecido en esta norma.</p>
Ruido	<p>NOM-081-SEMARNAT-1994, que establece los límites máximos permisibles de emisiones de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.</p>	<p>Se buscará que la plataforma y equipos de perforación cuenten con sistemas de reducción de ruido.</p> <p>El Promovente aplicará un plan de mantenimiento preventivo de los equipos a bordo para asegurar que se cumpla con lo establecido por esta norma.</p>
Contaminación marina	<p>NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.</p> <p>NOM-001-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.</p>	<p>Durante las etapas de exploración y perforación el Proyecto contemplará y estipulará medidas de mitigación que permitan el cumplimiento de esta norma. Se desarrollarán políticas de seguridad ambiental y programas de mantenimiento en concordancia con los lineamientos establecidos en la normatividad. Se desarrollarán planes de capacitación continua para el personal involucrado y contemplado por la normatividad.</p> <p>El Promovente elaborará un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo para estar preparado ante cualquier eventualidad que pueda afectar al medio ambiente.</p> <p>Todos los equipos abordo serán revisados regularmente y mantenidos de acuerdo con las instrucciones del fabricante para maximizar la eficiencia y minimizar las descargas al ambiente.</p> <p>El agua sanitaria tratada será analizada previo a la descarga al mar. La concentración de contaminantes básicos, metales</p>

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
		<p>pesados y cianuros para las descargas de aguas residuales a aguas y bienes nacionales, no excederá el valor indicado como límite máximo permisible.</p> <p>El Promovente notificará a la CONAGUA de cualquier desvío que pudiera producirse en sus concentraciones del agua residual tratada.</p>
Puertos	<p><i>NOM-002-SCT4-2003, TERMINOLOGÍA MARÍTIMA-PORTUARIA.</i></p>	<p>El Promovente se ajustará a la terminología mexicana portuaria durante el desarrollo de actividades en los puertos seleccionados para el Proyecto.</p>
Actividad perforación pozos petroleros	<p><i>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.</i></p>	<p>El Promovente cumplirla con los requerimientos durante la perforación de pozos de exploración.</p>
Protección a especies de flora y fauna	<p>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.</p>	<p>En el área de interés se han identificado especies de fauna bajo un estatus de protección, tal como se describe a detalle dentro del Capítulo 4, sin embargo, a través de la implementación de los programas de Manejo de flora y Fauna, el Proyecto cumplirá con esta norma durante todas las etapas del mismo. Las especificaciones de dicho Plan se presenta en el capítulo 6, y éste pone una especial atención a todas las especies que estén citadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010, contemplando la protección y reubicación de las mismas.</p>

### 3.3.4

#### *Decretos y programas de manejo de Áreas Naturales Protegidas y Áreas de Conservación*

En las inmediaciones del Área Contractual 7, no existen ANP. La más cercana es la Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla” (Federal) en el estado de Tabasco, la cual se localiza a una distancia aproximada de 85 km del Proyecto.

Ninguna de las actividades a desarrollar dentro del proyecto de interés impactará las áreas naturales protegidas, dado que las actividades tendrán lugar a una distancia mínima de 85 km de la costa del ANP. A continuación se muestra un mapa con la ubicación de la misma (Figura 3.3.1).

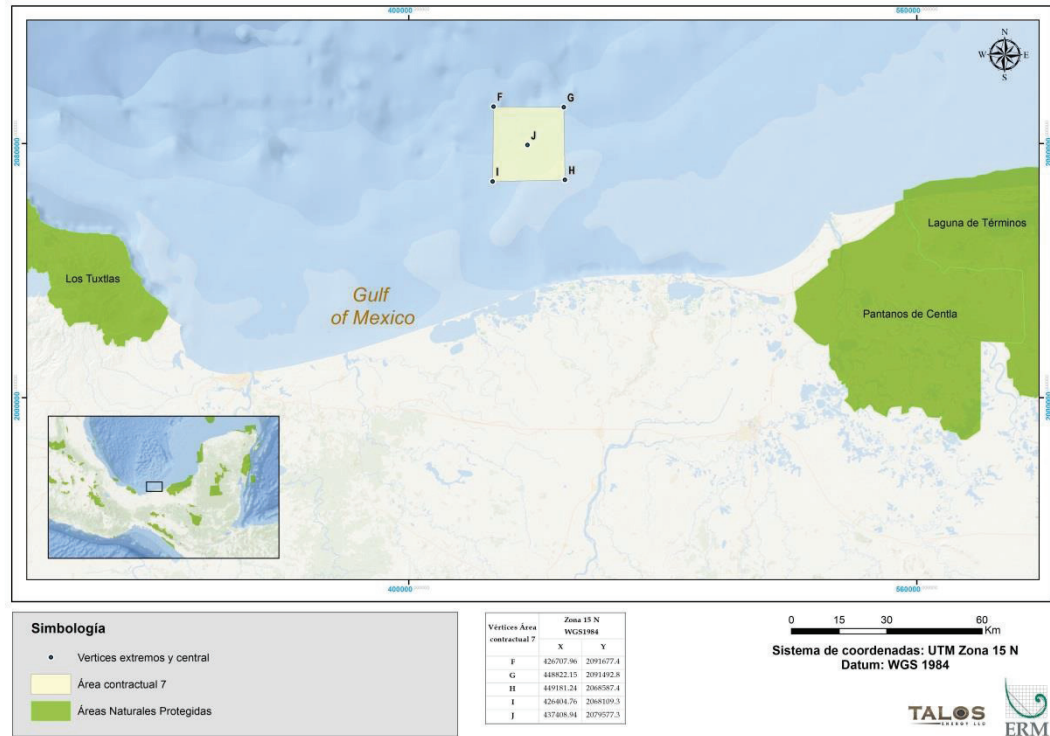


Figura 3.3.1 Áreas naturales Protegidas en el Área del Proyecto.

Las reglas administrativas del ANP aplicables al Proyecto se enlistan a continuación (Tabla 3.3.4).

Tabla 3.3.4 Reglas administrativas aplicables al proyecto

Programa de Conservación y Manejo Reserva de la Biósfera Pantanos de Centla	
<p><b>Regla 12.</b> Se requiere de autorización por parte de la SEMARNAP, de conformidad con las disposiciones legales aplicables para la realización de las siguientes actividades:</p> <p>I. Aprovechamiento de flora y fauna silvestre.</p> <p>II. Colecta de flora y fauna, así como de otros recursos biológicos con fines de investigación científica.</p> <p>III. Pesca y acuacultura didáctica.</p> <p>IV. Realización de obras de infraestructura, en materia de impacto ambiental.</p>	<p>El proyecto no realizará actividades dentro de la Reserva.</p>

<p>V. Aprovechamiento de recursos forestales maderables.</p> <p>VI. Cambio de utilización de los terrenos forestales y de aptitud preferentemente forestal.</p> <p>VII. Las obras o actividades destinadas directa o indirectamente a la exploración, explotación, transporte procesamiento de hidrocarburos y sus derivados, en materia de impacto ambiental.</p>	
<p><b>Regla 13.</b> Se requerirá de concesión por parte de la SEMARNAP para la realización de las siguientes actividades:</p> <p>I. El uso, explotación y aprovechamiento de aguas nacionales.</p> <p>II. Uso o aprovechamiento de Zona Federal Marítimo Terrestre.</p> <p>III. Pesca y acuicultura comercial.</p>	<p>El Promovente cuenta con la autorización de CNH a través del contrato para la realización de ciertas actividades dentro del AC7 sin embargo este se apega a la legislación aplicable presentando los estudios de impacto ambiental requeridos para llevar a cabo las actividades planeadas. Ninguna actividad se realizará en un Área Natural Protegida.</p>
<p><b>Regla 68.</b> En el desarrollo de la actividad petrolera queda estrictamente prohibido:</p> <p>a) Realizar actividades de prospección o la perforación de nuevos pozos en las zonas núcleo de la Reserva.</p> <p>b) La disposición temporal o permanente de cualquier tipo de residuos producidos por la actividad petrolera en los cuerpos de agua o en el suelo de la Reserva.</p> <p>c) Establecimiento o construcción de nuevas obras o infraestructura dentro de la zona de amortiguamiento, cuando por su cercanía o magnitud afecten directa o indirectamente a las zonas núcleo de la Reserva o pueda ocasionar impactos ambientales acumulativos o sinérgicos.</p> <p>d) Extraer materiales pétreos dentro de la Reserva.</p>	<p>El proyecto no realizará actividades dentro de la Reserva.</p>

### 3.3.5

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

En el SAR que contempla el proyecto no se localizan áreas de importancia para la conservación de las aves, dado que el proyecto se realizará en el mar. Debido a que se trata de un proyecto, temporal y de corto plazo, no se espera que exista alguna afectación a las AICA cercanas, que en este caso corresponde al AICA de Pantanos de Centla (Clave SE-10). Esta área se encuentra más cercana al Área del Proyecto a una distancia de 49 km del Área Contractual. Las otras dos AICAS más cercanas son Los Tuxtlas y Laguna de Términos; sin embargo se encuentran a una distancia mayor a 100 km del AC7. Las actividades realizadas por el Proyecto no se llevarán a cabo dentro del AICA (Figura 3.3.2). El Anexo 3.1 muestra la ubicación del Proyecto en relación a las AICAS.

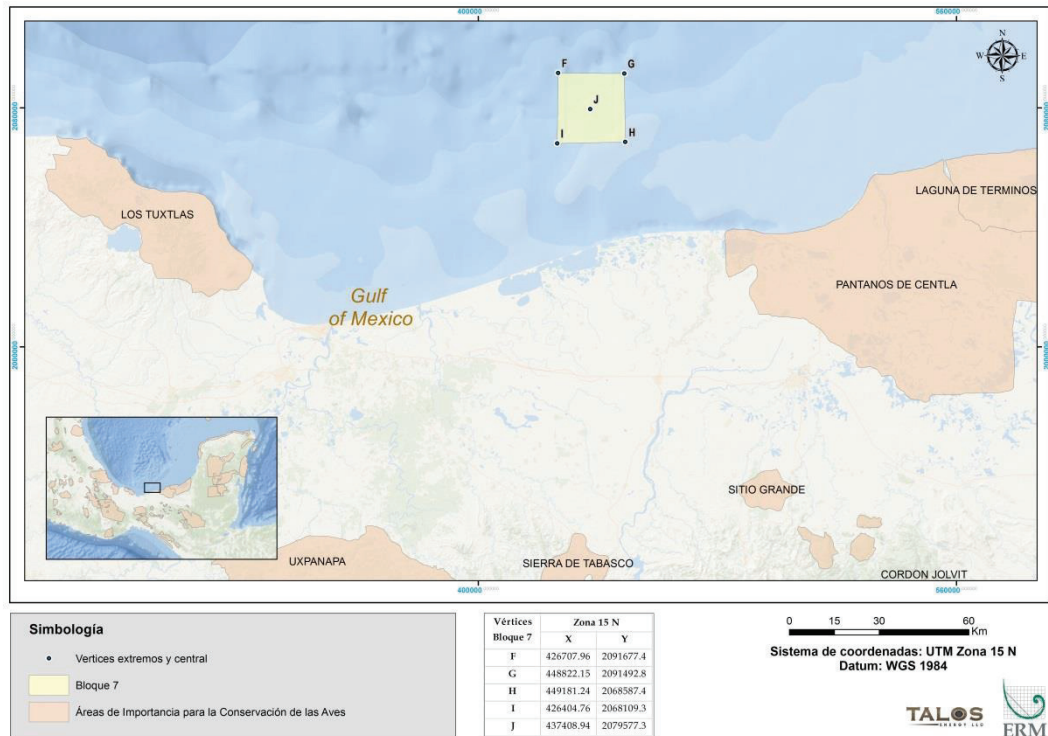
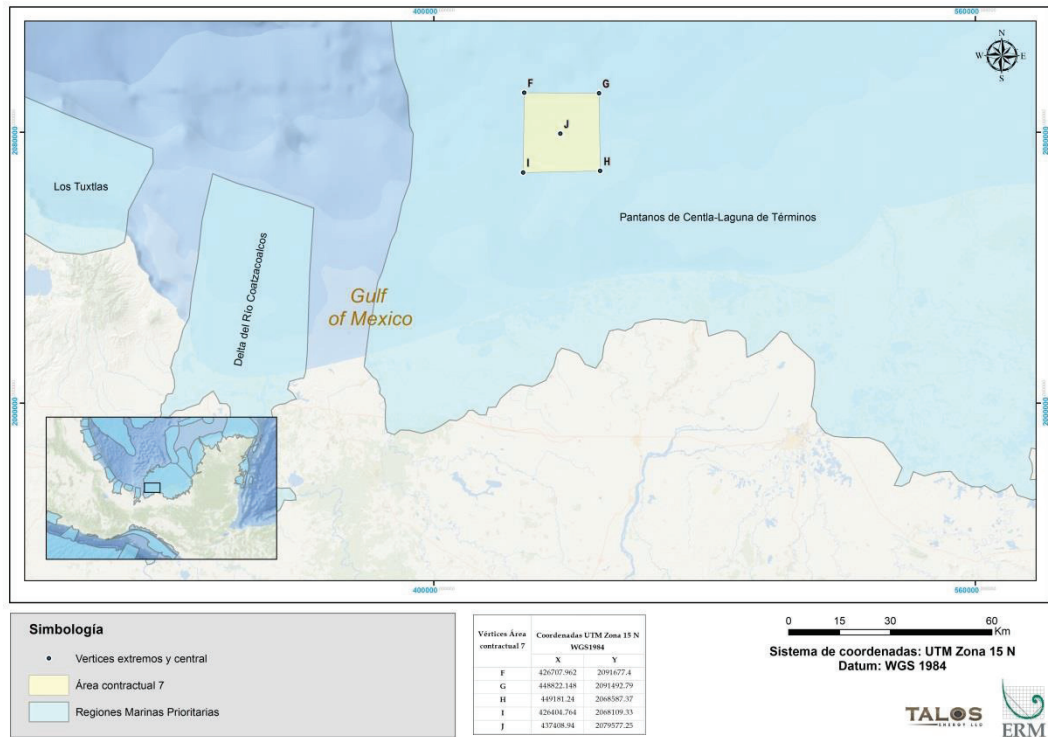


Figura 3.3.2 Áreas de Importancia para la conservación de las Aves

### 3.3.6 Regiones Marinas Prioritarias de México

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 que en ellas habita, ya que son áreas de alta riqueza biológica y las amenazas que enfrentan. El Área del Proyecto se encuentra dentro de la RMP N° 53, Pantanos de Centla- Laguna de Términos





**Figura 3.3.3** *Regiones Marinas Prioritarias en el Área del Proyecto*

El Área del Proyecto se encuentra dentro de la RMP N° 53“Pantanos de Centla-Laguna de Términos” (

*Figura 3.3.3*). Dentro de las principales problemáticas ambientales de esta región marina, se consideran las siguientes:

- Modificaciones del entorno: Están dadas principalmente por la tala de manglar, relleno de áreas inundables, desvío de cauces de ríos, descargas de agua dulce y residual. Daño por embarcaciones (petroleros, pesqueros). Impactos ambientales por actividades de exploración y producción petrolera.
- Contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales. Impactos negativos al ambiente por actividades petroleras. Arrastre de plaguicidas y sedimentos de zonas circundantes por los campos arroceros y la deforestación.
- Sobreexplotación de recursos: Presión del sector pesquero sobre el camarón blanco, almejas y ostión. Especies en peligro: pejelagarto, cacerolita *Limulus polyphemus* (merostomado) y *Habenaria bractecens* (orquídea). Tráfico de especies, pesca ilegal, arrastres y fauna de acompañamiento.

Con estos antecedentes, el Proyecto contempla la implementación de medidas de prevención y mitigación para reducir el impacto a dicha región, tal y como se describe en el capítulo 6.

El Anexo 3.2 muestra la ubicación del Proyecto con respecto a las RMP.

### 3.3.7 *Legislación Internacional*

#### *MARPOL 73/78*

México es signatario de MARPOL 73/78 y debe seguir obligatoriamente los Anexos I y II, y voluntariamente ha signado los anexos III y IV. Sin embargo el Proyecto considera el cumplimiento de todos los anexos (Tabla 3.3.5).

**Tabla 3.3.5 Vinculación de MARPOL 73/78 con el Proyecto**

<i>ANEXO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
I. <i>Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos</i>	El Promovente seguirá todas las normas para prevenir y controlar la contaminación en condición de servicio en caso de derrame de hidrocarburos. También contará con un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo, el cual deberá ser aprobado por la administración.
II. <i>Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel</i>	El buque del Proyecto no transportará sustancias químicas a granel, sin embargo, seguirán algunas de las pautas del anexo II de MARPOL 73/78 para manejar adecuadamente las materias primas líquidas en almacenes para este fin.
III. <i>Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos</i>	El buque del Proyecto tampoco transportará sustancias perjudiciales en bultos, sin embargo, también seguirán algunas de las pautas del anexo III para manejar adecuadamente las materias primas e insumos sólidos, los cuales estarán debidamente etiquetados y separados de otras sustancias.
IV. <i>Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques</i>	El Promovente seguirá las reglas del anexo IV de MARPOL 73/78 para manejar las aguas grises, negras y de sentina. Las aguas grises y negras serán tratadas mediante un sistema de tratamiento primario de adaptación, cloración y de-cloración y el efluente podrá ser descargado en alta mar a una distancia mínima de 12 millas náuticas.  Adicionalmente, se aplicará sistema de separación aceite/agua previo a la descarga del agua de sentina cumplir con las normas MARPOL (15 partes por millón - aceite en agua).

<i>ANEXO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
V. <i>Reglas para prevenir la contaminación por la basura de los buques</i>	Los buques generaran residuos industriales, sanitarios y residuos sólidos y se registrarán por las regulaciones del Anexo V de MARPOL 73/78 para el manejo de los mismos. También desarrollarán un Plan de Manejo de Residuos hasta la etapa de disposición en tierra por una empresa autorizada por SEMARNAT.
VI. <i>Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques</i>	Los buques del Proyecto contarán con medidas para el control de emisiones a la atmósfera, las cuales provienen principalmente de los motores. Estas se explican a detalle en el capítulo 6.

Para mejorar la seguridad marítima y para prevenir la contaminación marina, sobre todo aquella derivada del transporte de aguas de lastre, el proyecto se alinea con los objetivos y protocolos de la Organización Marítima Internacional (OMI), cuyos preceptos pueden apreciarse en la siguiente tabla (Tabla 3.3.6).

**Tabla 3.3.6 Vinculación de OMI con el Proyecto**

<i>ANEXO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p><i>Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM)</i></p> <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><b><i>Anexo – Sección B – Prescripciones de gestión y control aplicables a los buques</i></b></p> <p><i>“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.</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>Las prescripciones específicas referidas a la gestión del agua de lastre figuran en la regla B-3, Gestión del</i></p>	<p>El Promovente cumplirá con los lineamientos de la Organización Marítima Internacional (OMI) para el manejo de agua de lastre.</p>

*agua de lastre para los buques:*

*Los buques construidos antes de 2009 con una capacidad de agua de lastre comprendida entre 1 500 y 5 000 m<sup>3</sup>, inclusive, habrán de llevar a cabo una gestión del agua de lastre que cumpla como mínimo las normas para el cambio del agua de lastre o bien las normas de eficacia de la gestión del agua de lastre hasta 2014, fecha después de la cual habrán de cumplir como mínimo la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.*

*Los buques construidos antes de 2009 con una capacidad de agua de lastre inferior a 1 500 m<sup>3</sup> o superior a 5 000 deberán de llevar a cabo una gestión del agua de lastre que cumpla como mínimo las normas para el cambio del agua de lastre o bien las normas de eficacia de la gestión del agua de lastre hasta 2016, fecha después de la cual habrán de cumplir como mínimo la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.*

*Los buques construidos en 2009 o posteriormente con una capacidad de agua de lastre inferior a 5 000 m<sup>3</sup> deberán llevar a cabo una gestión del agua de lastre que cumpla como mínimo la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.*

*Los buques construidos en 2009 o posteriormente, pero antes de 2012, 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 descrita en la regla D-1 o bien en la regla D-2 hasta 2016, fecha después de la cual habrán de cumplir como mínimo la norma de eficacia de la gestión del agua de lastre.*

*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.*

*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).*

*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*

<p><i>ajustarse a las siguientes prescripciones:</i></p> <p><i>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;</i></p> <p><i>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.</i></p> <p><i>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)."</i></p>	
--	--

El Convenio Internacional para la Seguridad de la Vida en el Mar o SOLAS ofrece disposiciones adicionales a tomar en consideración (Tabla 3.3.7).

**Tabla 3.3.7 Vinculación de Regla 34 SOLAS 2009 con el Proyecto**

<i>ANEXO</i>	<i>VINCULACIÓN CON EL PROYECTO</i>
<p>REGLA 34 Antes de hacerse a la mar, el capitán se cerciora de que el viaje se ha planificado (...)</p> <p>Se tengan en cuenta las medidas de protección al medio ambiente marino y se eviten, siempre que sea factible, acciones y actividades que puedan causar daños al medio ambiente</p>	<p>Todas las embarcaciones e instalaciones del Proyecto, fuer a de costa, cumplirán con las disposiciones y de tendrán procedimientos adecuados para dar cumplimiento cabal con este Convenio.</p>

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

### 4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL (SAR) DONDE PRETENDE ESTABLECERSE EL PROYECTO

El Área Contractual 7 se encuentra en la provincia geológica Cuenca Salina contigua, dentro de la Zona Económica Exclusiva Mexicana (ZEE) a una distancia aproximada de 33 km (18.3 millas náuticas) de las costas de Tabasco desde el vértice I y a 45 km de la ciudad de Paraíso, Tabasco. Dicha área se encuentra dentro de la zona marina de competencia federal y tiene un área aproximada de 460 km<sup>2</sup>.

Al igual que otros sistemas, un sistema ambiental puede ser definido como un conjunto de elementos que interactúan y son interdependientes, de forma tal que las interrelaciones pueden modificar a uno o a todos los demás componentes del sistema. Todas las partes de un sistema mantienen una interacción recíproca y cada parte, por pequeña que sea, puede influir en el comportamiento del conjunto. Esto implica que la forma de actuar de un sistema no es predecible mediante el análisis de sus partes por separado, sino que la estructura del sistema es lo que determina los resultados (Rittler *et al.*, 2007).

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto, es importante considerar que las actividades humanas se desarrollan en ecosistemas que pueden definirse como sistemas funcionales estructurados jerárquicamente, formados por almacenes y flujos de materia y energía manifestándose en distintas escalas temporales y espaciales (García Oliva, 2005; Maass y Martínez-Yrizar, 1990). En este sentido, el concepto de ecosistema no establece límites espaciales o temporales. No obstante, aun cuando los sistemas pueden ser abiertos, este conjunto coherente de elementos en interacción puede ser aislado del resto del entorno a través de criterios apropiados.

Con base en lo anterior y en la descripción empleada en la Guía para la elaboración de Manifestaciones de Impacto Ambiental publicada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT, 2002), donde se define al sistema como “espacio finito definido con base en las interacciones entre los medios abiótico, biótico y socioeconómico de la región donde se pretende establecer el Proyecto, generalmente formado por un conjunto de ecosistemas y dentro del cual se aplicará un análisis de los problemas, restricciones y potencialidades ambientales y de aprovechamiento”, se realizó la delimitación del SAR del Proyecto que se describe en esta sección.

El SAR del Proyecto es importante como un marco de referencia en el cual se analiza y evalúa el desempeño ambiental de un Proyecto a través de sus distintas etapas, en particular de las formas en que puede incidir sobre los distintos factores que lo componen. A través de su análisis se determinan los procesos que ocurren en el sistema y cómo las modificaciones asociadas al Proyecto pueden impactar al ambiente. Por consiguiente, los impactos ambientales se producen por la alteración de las estructuras y de los procesos ecológicos, económicos o sociales de un ambiente determinado. También se consideraron aquellas áreas que pudieran ser afectadas fuera del sitio del Proyecto, y pudieran sufrir impactos ambientales por el desarrollo de los mismos.

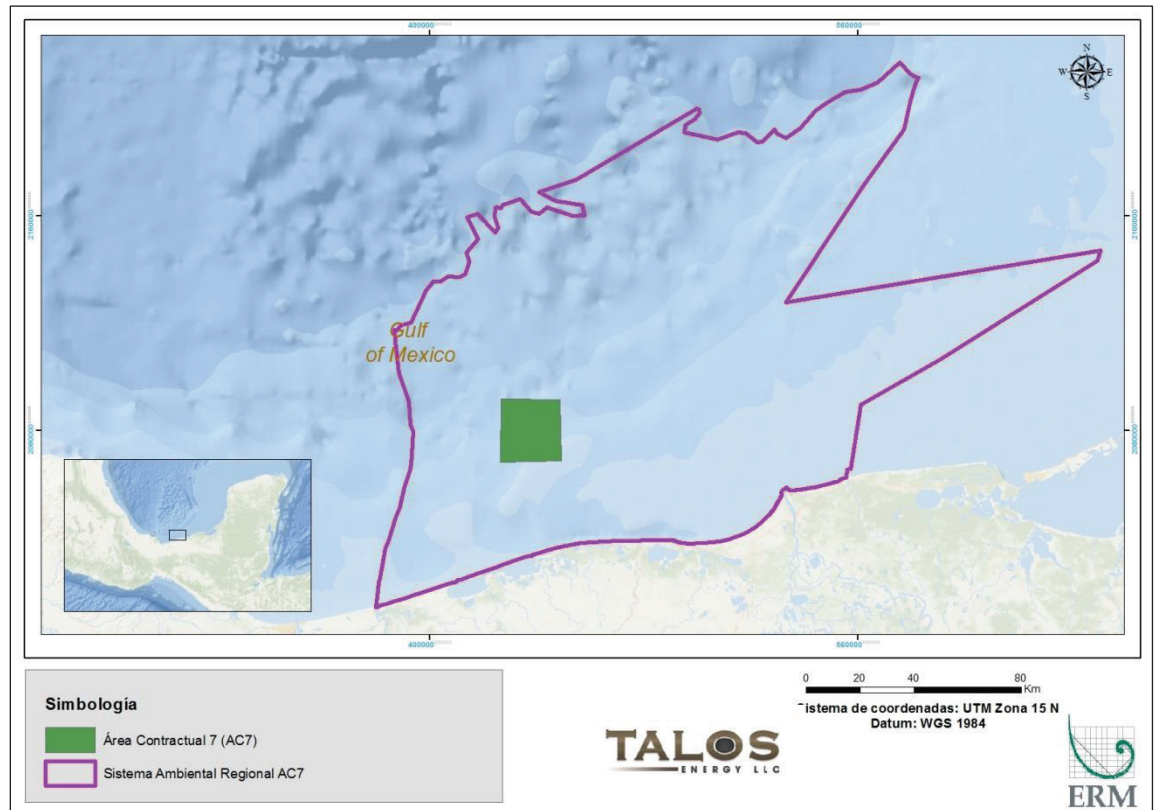
Por lo tanto, de acuerdo con las características del proyecto descritas en el capítulo 2 de este documento, para la definición del Sistema Ambiental Regional (SAR) (Figura 4.1), se tomaron en consideración los siguientes aspectos:

- El proyecto consistirá en la exploración superficial y de riesgos, que permitirán determinar las características del fondo marino; la exploración por perforación, llevadas a cabo en 2 áreas seleccionadas (Zama y Xlapak); la terminación, se realizarán actividades de retiro y desmantelamiento en caso que no se encuentren reservas con potencial; y la etapa de abandono, el cual se ejecutará una vez terminado el contrato entre Talos y la CNH (Comisión Nacional de Hidrocarburos), los pozos explotados serán taponeados de forma permanente. Estas actividades de exploración se detallan en la descripción del proyecto.
- Región Marina Prioritaria N° 53 (RMP N° 53): Pantanos de Centla - Laguna de Términos. Las RMPs son áreas determinadas por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), ya que en ellas se alberga vastos ecosistemas marinos, los cuales son escasos y en su mayoría han sido fragmentados.

En esta zona se desarrolla la pesca intensiva, organizada en cooperativas, pesca artesanal, cultivos marinos, permisionarios y pescadores libres; con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. Existe un alto potencial para el ecoturismo, así como el desarrollo de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas.

- Unidad de Gestión Ambiental (UGA) del “Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe”. Debido a las características del Proyecto, se optó por delimitar el SAR mediante el uso de las UGAs del Programa de Ordenamiento Ecológico. Considerando que el Área Contractual 7 (AC7) se traslapa espacialmente entre la UGA N° 166, 187 y 188, se estimó integrar el SAR entre estas UGAs involucradas y el límite oeste de la RMP N° 53 (Pantanos de Centla), de tal manera que

se permitirá abarcar y analizar los componentes ambientales en un escenario más amplio. En el Anexo 4.1 se muestra un plano del SAR con respecto al Proyecto.



Fuente: ERM, 2016.

Figura 4.1 Ubicación del Área Contractual 7 (AC7) y el Sistema Ambiental Regional (SAR)

Cabe señalar que la línea base empleada para la evaluación de los impactos ambientales, fue la que se presentó a esta Agencia en cumplimiento con los requerimientos aplicables al Contrato firmado entre el Promoviente y la CNH. El visto bueno de esta línea base fue obtenido mediante el oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0280/2016 el 30 de marzo del 2016. Por lo tanto, el estudio del medio ambiente en su Contexto Regional trasciende del SAR, abarcando un área mucho mayor dentro del Golfo de México. Para los fines de esta evaluación de impacto, sin embargo, se toman en cuenta los sucesos dentro de dicho Sistema Ambiental.

#### 4.2 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL ÁREA DE INFLUENCIA DEL PROYECTO

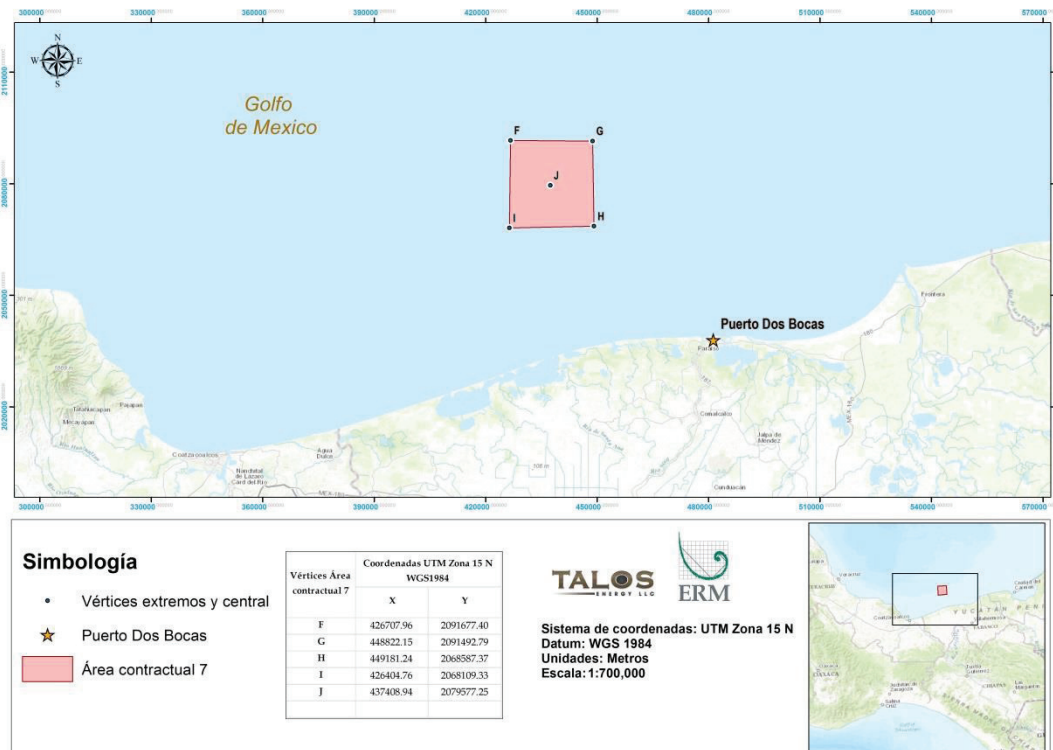
El Área de Influencia del Proyecto corresponde a la superficie en donde existe una interacción directa del Proyecto con el medio ambiente, se estableció el criterio de los límites del Proyecto (Guía para la elaboración de la MIA-R) para



definir el espacio de influencia sobre el que el proyecto se extiende, para el presente caso el área de influencia comprende:

- El polígono del Área Contractual 7.
- 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.
- Las ciudades portuarias (*shore base*) que serán utilizadas para el intercambio de logística del Proyecto (Puertos de Ciudad del Carmen y Dos Bocas).
- Para el medio socio-económico, se considera las comunidades costeras próximas al Área Contractual 7.

En la Figura 4.2 se presenta la ubicación del Área Contractual 7, en el cual se circunscribe el Área de Influencia del Proyecto, además de la ubicación del puerto Dos Bocas, a ser utilizado como base terrestre para las actividades de perforación.



Fuente: ERM, 2016.

**Figura 4.2** Ubicación del Área Contractual 7 (Área de Influencia del Proyecto) y el puerto Dos Bocas (Shore base)

El Anexo 4.2 se incluye un plano del Proyecto en relación a los puertos cercanos.

En la descripción de la línea base ambiental, entregada para este mismo Proyecto, se amplía en detalle la respectiva caracterización, pero como parte de la estructura de la Manifestación de Impacto Ambiental Modalidad Regional (MIA-R) se resumirán los principales alcances de las caracterizaciones abióticas, bióticas y socioeconómicas.

#### 4.3.1. Medio abiótico

A continuación se presentará una breve descripción de las características abióticas existentes en el área del proyecto.

#### *Geología y Geomorfología regional*

El Área Contractual 7 está localizada sobre la provincia petrolera denominada Área de Aguas Someras de las Cuencas del Sureste la cual comprende una porción terrestre y otra marina y se encuentra limitada al Sur por la provincia conocida como Cinturón Plegado de Chiapas, al oeste por la provincia Cuenca de Veracruz, al este por la Plataforma de Yucatán y al norte por la isóbata de 500 m de profundidad. Dentro del contexto geológico regional, esta provincia se ubica en la Planicie Costera del Golfo de México y la Plataforma Continental.

Según el modelo de apertura del Golfo de México, esta provincia evolucionó a partir de una etapa de “rifting” que desarrolló altos y bajos de basamento en el Triásico Tardío – Jurásico Medio, pasando después a la etapa de deriva hasta principios del Cretácico Temprano. Durante esta etapa, el Bloque Yucatán junto con el Macizo de la Sierra de Chiapas y la Cuenca de Sureste, se desplazaron rotando en contra de las manecillas del reloj hasta su alcanzar su posición actual en el Berriasiano (Buffler y Sawyer, 1989; Salvador, 1987; Pindell *et al.*, 1985, 2002, 2008).

#### *Geología y Geomorfología local*

La provincia petrolera del sureste, en la que se encuentra el Área Contractual 7, se subdivide en tres provincias geológicas:

1. Salina del Istmo.- corresponde a la porción sur de la Provincia Salina del Istmo, que abarca desde el frente de la Sierra de Chiapas en el sur hasta la isobata de 500 m al norte, limitando al oeste con la Cuenca de Veracruz y al este con el Pilar Reforma-Akal. Esta provincia incluye en su porción sureste a la sub-cuenca de Comalcalco, por su origen asociada a la carga de sedimentos y evacuación de sal. Estructuralmente se caracteriza por

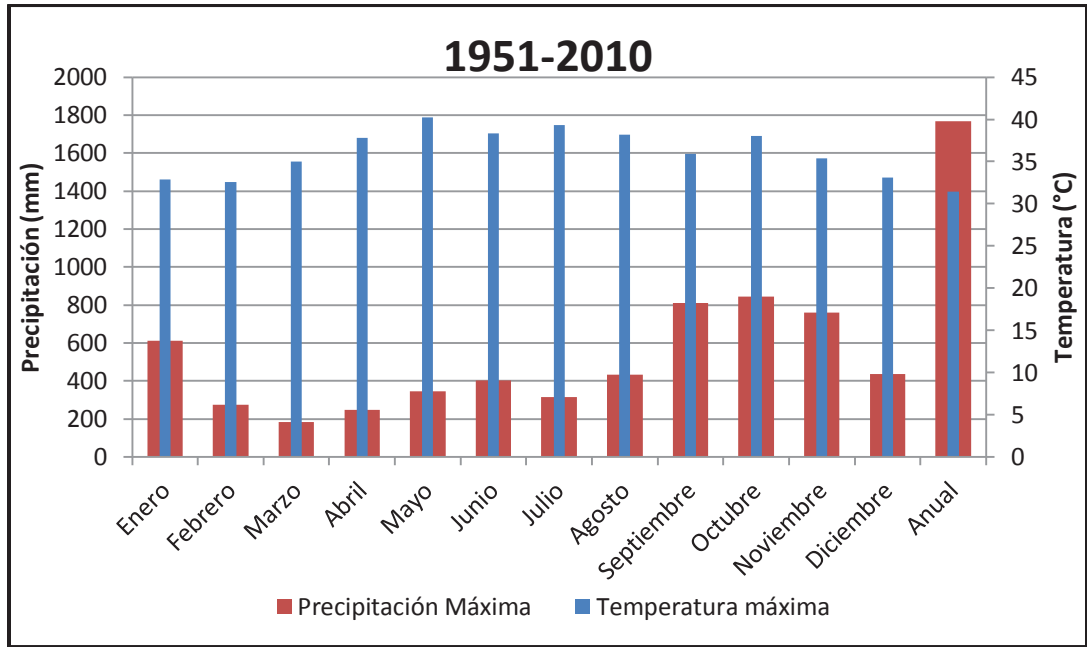
diapiros, paredes, lengüetas y toldos de sal que dieron lugar a la formación de cuencas por evacuación de sal, tales como la de Comalcalco, y minicuencas entre cuerpos salinos.

2. Pilar Reforma-Akal.- está limitado al oeste por el sistema de fallas Comalcalco y al este por el sistema de fallas Frontera, el alineamiento de diapiros arcillosos Amate-Barrancas y la falla Topén -Níspero; limita al sur con el Cinturón Plegado de la Sierra de Chiapas y al norte con la Plataforma de Yucatán. En el ámbito de esta provincia existen estilos estructurales sobrepuestos: el primero se caracteriza por un estilo de bloques rotados y afallados y salt rollers de edad Jurásico Tardío - Cretácico Temprano y se localiza en el borde oriental marino del pilar; el segundo está relacionado a compresión de la cubierta sedimentaria de edad Mioceno medio-tardío y se expresa como una cobijadura en el Alto de Jalpa; el tercero y más importante está representado por pliegues y cabalgaduras orientados noroeste-sureste con vergencia al noreste de edad Mioceno medio-tardío.
3. Macuspana .- limitada al este-sureste por un sistema de fallas normales que la separa de la Plataforma de Yucatán, destacando la falla Xicalango, al noroeste - oeste por el sistema de fallas Frontera, el alineamiento diapírico de Amate-Barrancas y la falla Topén-Níspero, y al sur por el Cinturón Plegado de Chiapas. Esta sub-provincia se caracteriza por fallas lístricas del Mioceno-Plioceno temprano de orientación noreste-suroeste e inclinación al noroeste con anticlinales rollover asociados a la evacuación de arcillas del Oligoceno, en la porción marina estas fallas rompen y desplazan al noroeste las rocas del Mesozoico a manera de un sistema de "raft" poniendo en contacto la sal jurásica con sedimentos del Oligoceno.

### *Clima y meteorología*

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 (Wiseman y Sturges, 1999). La intensidad de estos tres periodos está variando por efectos del cambio climático (Caso, Pisanty, & Ezcurra, 2004).

El clima dominante en la región del Área Contractual 7 es de tipo Amw, caliente subhúmedo con lluvias en verano; presentando una temperatura media anual de 26°C. El promedio de la temperatura anual registrada para Veracruz, en la estación meteorológica Paraíso, en el periodo comprendido entre 1951-2010, presenta un valor de 30.7 °C (CONAGUA, 2010).



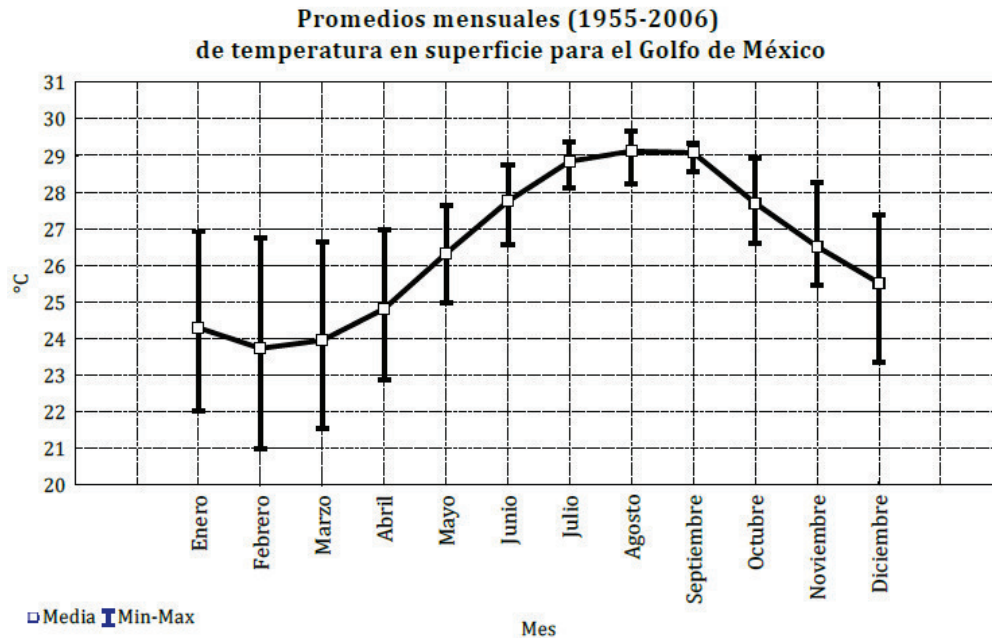
Fuente: CONAGUA, 2010.

**Gráfica 4.1** *Climograma del periodo 1951-2010. Estación meteorológica Paraíso*

#### *Temperatura media anual y mensual*

No se encontraron valores de temperatura media exclusivamente para el Área Contractual 7, sin embargo, tal como se describió anteriormente, las condiciones en el Golfo son relativamente uniformes.

Los valores de temperatura superficial del océano (TSO) registrados mensualmente para la Zona Económica Exclusiva del Golfo de México de 1955 a 2006 reflejan una temporalidad estacional en los datos. La temperatura superficial del océano varió entre los 21 °C (valor mínimo registrado en febrero) hasta los 27 °C (valor máximo registrado en agosto). Con los intervalos de variación mensual de TSO a lo largo del año; se identificó una temporada fría en los meses de diciembre, enero, febrero y marzo (invierno) donde se registran valores desde los 24°C hasta los 26°C.



Nota: las barras representan los valores mínimos y máximos.

Fuente: De la Lanza Espino y Gómez-Rojas, 2004

**Figura 4.3** Variación mensual del promedio de temperatura superficial del océano (°C)

**Precipitación media anual y mensual**

La precipitación promedio anual en las costas de Tabasco oscila entre 1,100 y 2,000 mm (García, 2004). El promedio de los datos registrados para la precipitación en el periodo comprendido entre 1951-2010, en la estación meteorológica Paraíso (Lat. 18°04'00" N, Long. 94°25'00" W) es de 2, 626.4 mm (CONAGUA, 2010).

**Tabla 4.1** Valores de precipitación media anual y mensual estación meteorológica Paraíso

Valores de precipitación media anual y mensual correspondientes al periodo comprendido entre 1951-2010					
	Normal	Máxima mensual	Año de máxima	Máxima diaria	Años con datos
<b>Enero</b>	136.5	611.2	2007	200.5	29
<b>Febrero</b>	93.8	240.7	2002	156.4	28
<b>Marzo</b>	30.8	108.3	1993	41	29
<b>Abril</b>	36.5	192.4	1996	121.4	30
<b>Mayo</b>	51.3	219.7	2004	94.4	28
<b>Junio</b>	118.4	332.6	2002	106.5	27
<b>Julio</b>	94.2	247.3	1998	80.1	26
<b>Agosto</b>	146.1	394.2	1995	167.4	25

Septiembre	249.1	645.3	2000	287.5	27
Octubre	320.4	845.7	1999	244.2	25
Noviembre	221.5	759.4	2009	339	26
Diciembre	185.8	435.6	1999	180.2	26
Anual	1684.4				

Fuente: Tomado de CONAGUA, 2010

### Humedad relativa

De forma regional, la humedad relativa de México en el periodo de 1941-1970, se distinguen 3 tipos de humedad: 1) tipo húmedo, con valores superiores al 70%; 2) tipo medio, con valores entre 65 y 70%; 3) tipo seco, con valores inferiores al 65% (Capel-Molina, 1980). En un contexto más local sobre el Área Contractual 7, se reporta una humedad relativa promedio de 70%. De acuerdo con datos de CONAGUA la humedad relativa en la zona varía entre 72 y 81% entre los años 1981 y 2000. Los valores máximos de humedad relativa en Tabasco se presentan durante la estación de primavera, mientras que los valores mínimos se reportan en otoño



Fuente: Tomado de Capel-Molina, 1980

**Figura 4.4** División de México, según los valores anuales de la humedad relativa. Periodo: 1941-1970. Se distinguen 3 tipos: 1) tipo húmedo (F), con valores superiores al 70%; 2) tipo medio (M), con valores entre 65 y 70%; 3) tipo seco (T), con valores inferiores al 65%

### *Evaporación media anual*

El valor máximo de la evaporación media mensual registrada para el área cercana al Área Contractual 7 (Paraíso, Tabasco) en el periodo entre 1971-2000 se presentó durante el mes de mayo y el valor mínimo durante los meses de diciembre y enero.

**Tabla 4.2** *Evaporación mensual y promedio anual en la estación meteorológica Paraíso*

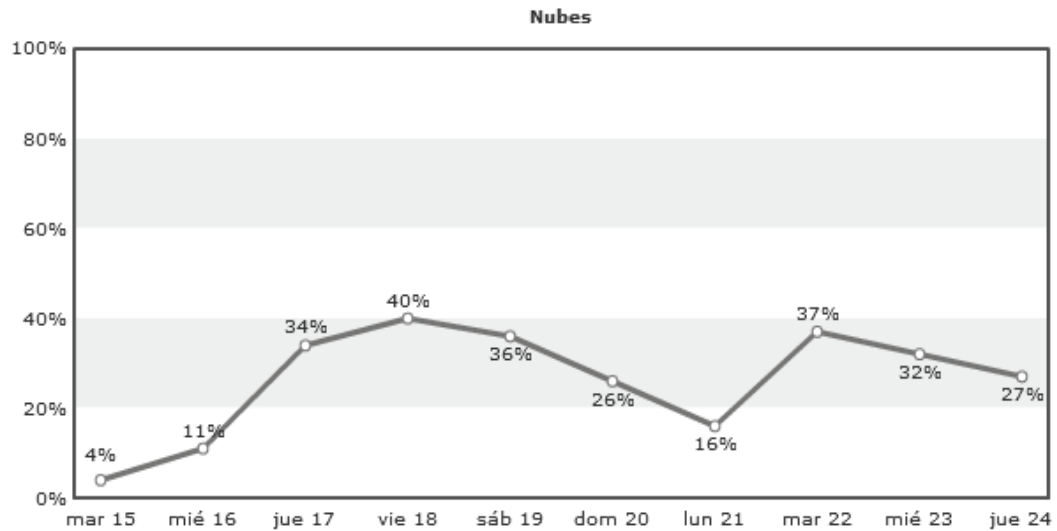
Evaporación mensual y promedio anual en el periodo comprendido entre 1971-2000		
	Normal	Años con datos
Enero	72.2	19
Febrero	73.9	20
Marzo	114.8	18
Abril	125.5	19
Mayo	152.6	19
Junio	127.6	20
Julio	133.3	19
Agosto	130.7	18
Septiembre	112.1	17
Octubre	97.9	19
Noviembre	79.9	18
Diciembre	72.4	17
Anual	1292.9	

*Fuente: CONAGUA, 2010.*

### *Nubosidad promedio anual*

En el Golfo de México se ha observado la presencia de tipos particulares de nubes durante un evento de Nortes. Antes del fenómeno, se observa la formación de nubes y su agrupación sin distinguirse algún tipo particular, sin embargo durante los Nortes se presentan nubes de tipo cumulus y cumulonimbus (Texas A&M University, 2007).

La búsqueda de información referente a la nubosidad en el Sur del Golfo de México, muestra mediante datos precisos y recientes que durante la segunda mitad del mes de diciembre (2015), la nubosidad en el estado de Tabasco se mantiene de forma general entre el 4 -40%. Es preciso indicar que la época en la que se realizó el estudio de línea base corresponde a la temporada de eventos norte, por lo que la nubosidad es por lo general superior al promedio anual.



Fuente: SMN, 2015

Figura 4.5 Promedio de la nubosidad diaria en el mes de diciembre (2015) para el área circundante al Área Contractual 7

#### Eventos extremos

La zona del Golfo de México se caracteriza por la abundancia de eventos meteorológicos extremos a lo largo del año. Dicho fenómeno se constató durante las actividades de línea base ya que la fecha inicial programada tuvo que ser aplazada por cierre de puertos a la navegación debidos al oleaje (hasta 4 metros) y vientos (rachas de hasta 100 km/hr) por un evento norte. Las masas de aire frío continentales y los sistemas de alta presión (1028 hPa) que se presentaron durante la fecha programada de las actividades, son una característica típica de este tipo de eventos.

Los datos de 2015 del Sistema Meteorológico Nacional y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) reportan que los ciclones tropicales durante el 2015 afectaron únicamente a costas de Estados Unidos y el Caribe, sin presentarse en costas mexicanas. Los ciclones tropicales que han afectado el área del Proyecto han sido de intensidad baja a moderada, siendo la mayoría depresiones o tormentas tropicales con vientos máximos de entre 55 y 130 km/h, en el área circundante al proyecto. La infraestructura incluida como parte de las instalaciones del Proyecto cumplirá con criterios de diseño apropiados para la exposición a ambientes marinos extremos.

Tabla 4.1 Eventos extremos reportados para el Golfo de México en el periodo 1978-2014

Nombre del	Mes y	Lugar de entrada a	Vientos máx.*	Vient	Categoría
------------	-------	--------------------	---------------	-------	-----------



Fenómeno	Año	Tierra	(km/h)	os máx.* * (km/h )	***
<b>Sin nombre</b>	Julio 1876	Veracruz, Ver.	93	130	H1
<b>Mitch</b>	Octubre 1998	Cazones-Tuxpan, Ver.	93	130	DT
<b>Sin nombre</b>	Octubre 1999	No toca tierra	N/A	55	DT
<b>Larry</b>	Octubre 2003	Oeste de Paraíso, Tabasco.	93	93	TT
<b>Marco</b>	Octubre 2008	La Victoria, Tabasco.	56	74	TT

\* Se refiere a la intensidad al momento de impacto en tierra, no a la intensidad del ciclón tropical en mar abierto.

\*\* Se refiere en la intensidad en el radio de 15 km circundante al área del proyecto

\*\*\* 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). De acuerdo a la intensidad presentada en el área de 15 km circundante al área del proyecto.

H Huracán; TT Tormenta Tropical; DT Depresión Tropical

Fuente: CONAGUA, 2015

El intercambio entre las masas de aire frío y seco que provienen del continente y las masas de aire propias del Golfo de origen marítimo y tropical provocan una fuerte frontogénesis (Nortes), principalmente entre los meses de octubre a abril (Tápanes y González-Coya, 1980). Durante el verano, esta región es afectada por tormentas tropicales, de las cuales 60% tienen intensidades de huracán. El 80% de los huracanes se forman fuera del Golfo, su centro se desplaza hacia la costa noroeste de América o hacia la Península de Florida con velocidades de aproximadamente 20 km/h (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

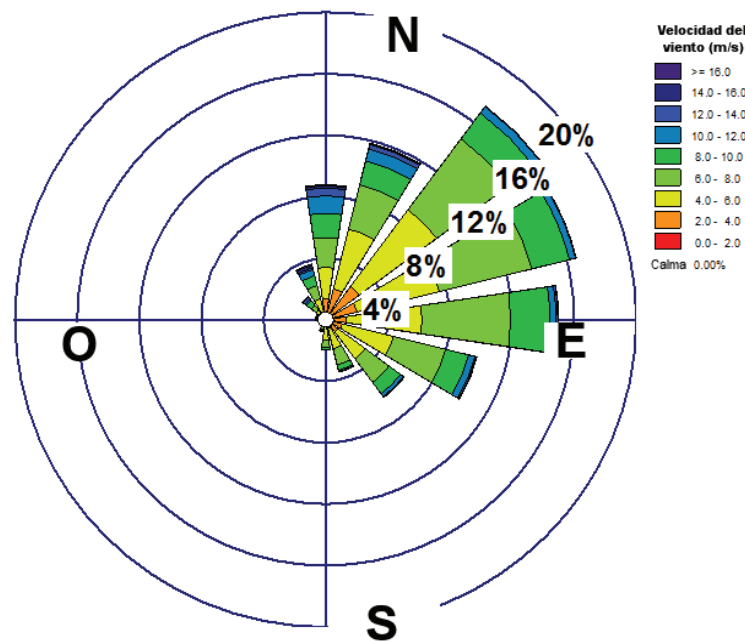
### *Velocidad y dirección de vientos dominantes*

La estacionalidad climática-meteorológica del área de estudio se caracteriza por un periodo de secas (febrero a junio), uno de lluvias de verano (junio a octubre) con presencia de depresiones tropicales y uno de frentes fríos anticiclónicos (Nortes) de octubre a febrero (Wiseman y Sturges, 1999). Estos tres periodos son constantes, pero se empalman de manera relativa, y su intensidad varía por efectos del cambio climático global.

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 en el golfo los 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 (Tamayo, 1974; Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

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 a 37.04 m/s (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

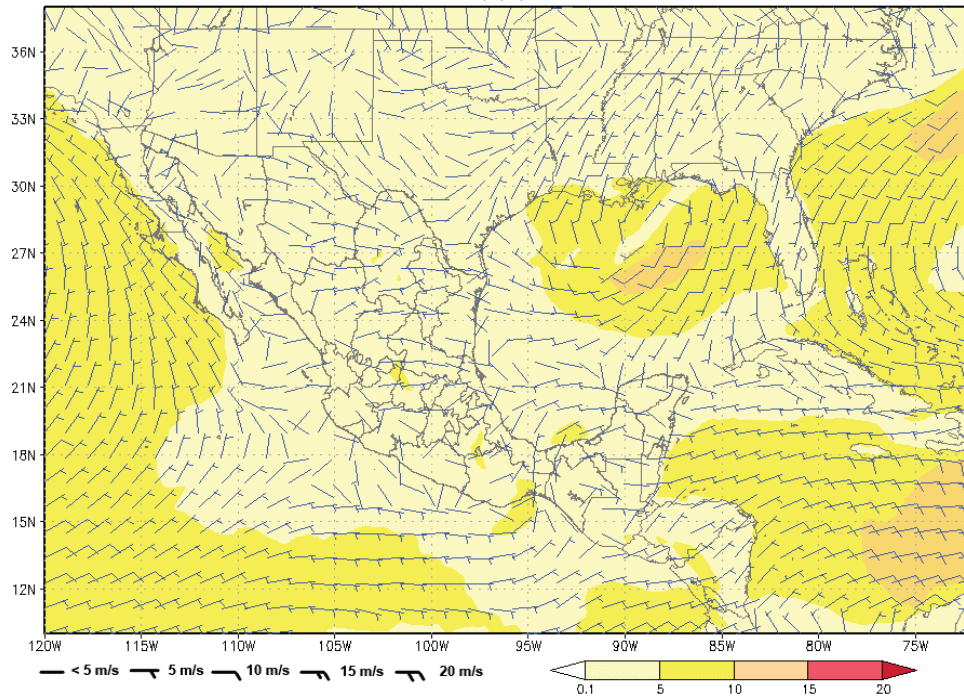


Fuente: ERM, 2016

Figura 4.6 Diagramas de rosa de vientos por mes del sitio cercano al Área Contractual 7, (longitud -94.5 y latitud 19.0)

De manera general se puede observar que durante la temporada de lluvias que comprende los meses de julio a octubre, la velocidad de los vientos en el área de estudio no sobrepasa los 10 m/s y siguen en dirección al Noreste tal como se comprueba en la Figura 4.6 del Instituto Mexicano de Tecnología del Agua (IMTA). En general, el modelo nos permite comprobar que en la temporada de Nortes, durante los meses de octubre a febrero, la velocidad de los vientos que se presentan es mayor que en la temporada de lluvias. Adicionalmente, el modelo nos permitió corroborar la información bibliográfica que nos indica que en época de Nortes, los vientos no superan los 15 m/s siguiendo en dirección Norte.

Modelo: WRFv3.6.1 (18.5km) Parametrización: Grell-Devenyi (GD)  
Inicialización: 2015/07/31\_00Z Valido: de 2015/07/31\_12Z a 2015/08/01\_12Z  
Promedio de velocidad del viento a 10 m en 24 hrs (m/s)



Fuente: IMTA, 2015

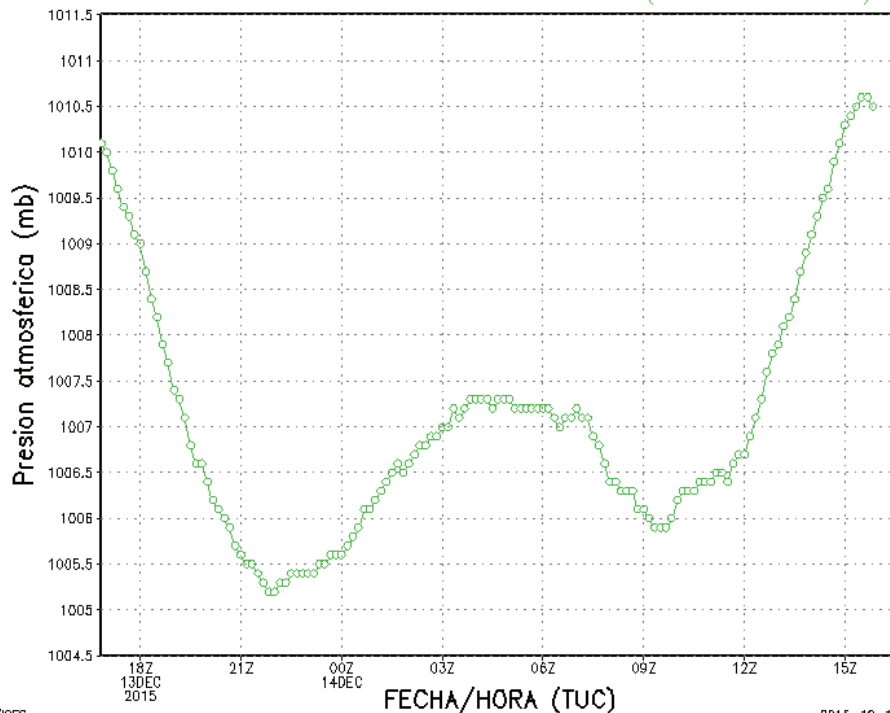
Figura 4.7 Viento promedio a 10 m de la superficie en el periodo de lluvias (julio) del año

### Presión atmosférica

Los datos obtenidos de la estación meteorológica Coatzacoalcos, la más cercana al Área Contractual, muestra que la presión atmosférica en el mes de diciembre de 2015 en la región de Coatzacoalcos fue de 1,006 a 1,010.5 mb. Los valores anteriores a estas fechas coinciden con el Frente Frío No. 20 que ocurrió durante las fechas que se obtuvieron estos datos (CONAGUA, 2015).



Estación: TB07 – PARAISO, último dato: 14/12/2015 16:40 TUC  
Presión atmosférica en las últimas 24 horas (cada 10 minutos)



GRADS: COLA/IGES

2015-12-14-17:14

Fuente: SMN, 2015

Figura 4.8 Presión atmosférica registrada en el Área Contractual 7 (diciembre de 2015)

### Eventos extremos

La zona del Golfo de México se caracteriza por la abundancia de eventos meteorológicos extremos a lo largo del año. Dicho fenómeno se constató durante las actividades de línea base ya que la fecha inicial programada tuvo que ser aplazada por cierre de puertos a la navegación debidos al oleaje (hasta 4 metros) y vientos (rachas de hasta 100 km/hr) por un evento norte. Las masas de aire frío continentales y los sistemas de alta presión (1028 hPa) que se presentaron durante la fecha programada de las actividades, son una característica típica de este tipo de eventos.

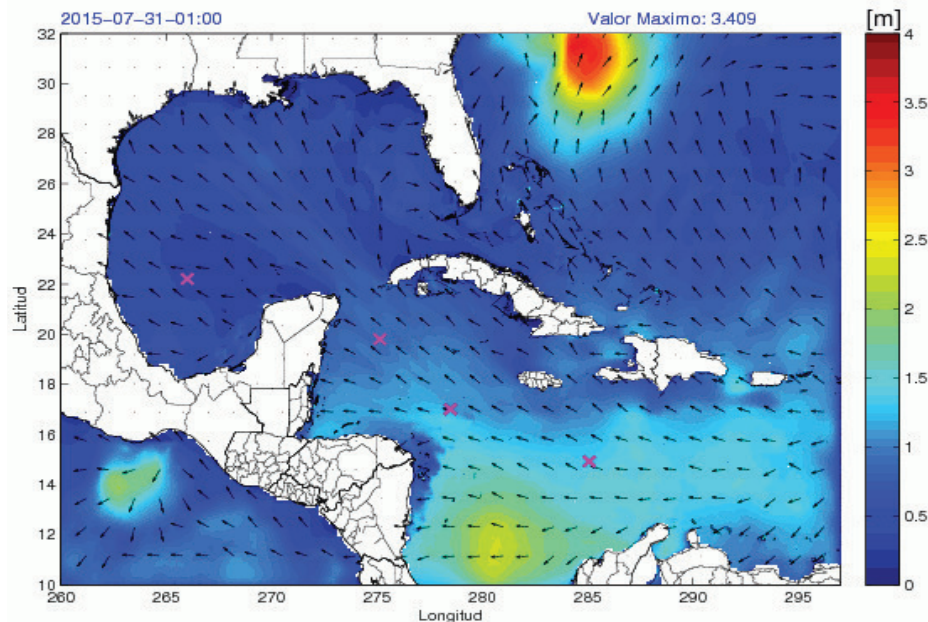
Durante el período de 1978 al 2014 en el área circundante al Área Contractual 7 sólo se ha presentado un evento extremo (Tormenta Tropical Larry) que ocurrió en el mes de octubre de 2013, dicho evento presentó una velocidad del viento de 95 (km/h) a/ (a/: intensidad al momento de impacto en tierra, no a la intensidad del ciclón tropical en mar abierto), el lugar de entrada por tierra fue El Alacrán, Tabasco (CONAGUA, 2015).

El intercambio entre las masas de aire frío y seco que provienen del continente y las masas de aire propias del golfo de origen marítimo y tropical provocan una fuerte frontogénesis (Nortes), principalmente entre los meses de octubre a abril (Tápanes y González-Coya, 1980). Durante el verano, esta región es afectada por tormentas tropicales, de las cuales 60% tienen intensidades de huracán. El 80% de los huracanes se forman fuera del golfo, su centro se desplaza hacia la costa noroeste de América o hacia la Península de Florida con velocidades de aproximadamente 20 km/h (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

### *Hidrodinámica y batimetría*

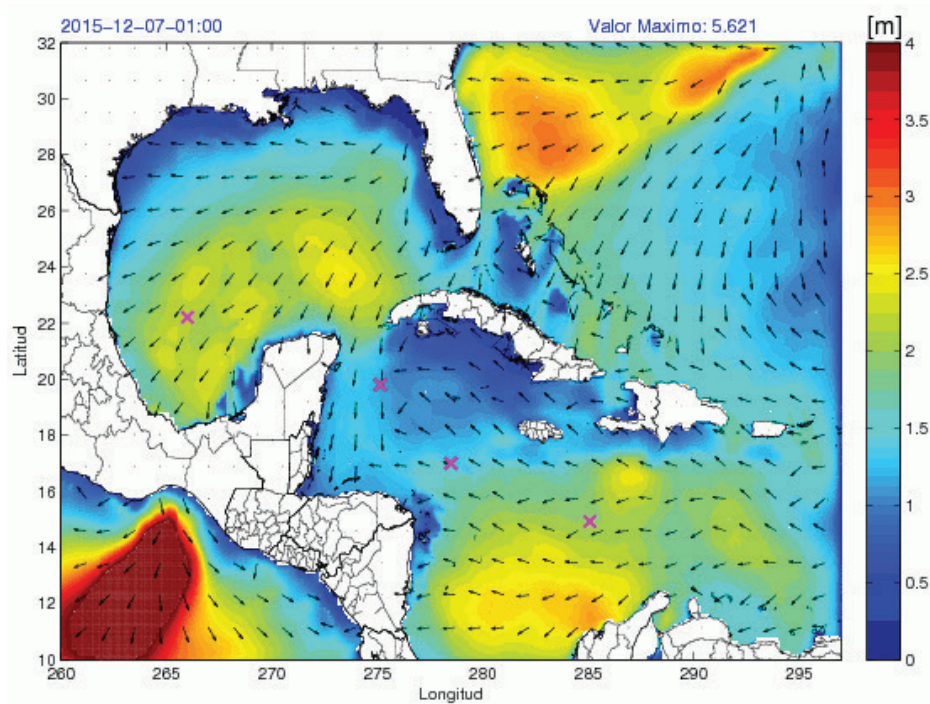
#### *Oleaje*

De acuerdo con la información reportada por el IMTA, en la temporada de lluvias (julio a octubre), el oleaje en el área de estudio no supera el metro de altura y la dirección que siguen las olas es al suroeste. En la temporada de Nortes (octubre a febrero), el oleaje en el área de estudio es mayor al registrado en la temporada de lluvias; en época de Nortes, la altura de las olas tiene un promedio de 2.5 m y estas siguen una dirección hacia la línea de costa. No obstante, dos días antes del inicio de los trabajos de línea base en campo se registraron olas de hasta 5 m ocasionadas por un frente frío, mismo que ocasionó demoras en la misma campaña por el cierre de navegación.



*Fuente: IMTA, 2015*

**Figura 4.9** *Altura del oleaje y dirección simulada en el Golfo de México en el periodo de lluvias (julio) de 2015*



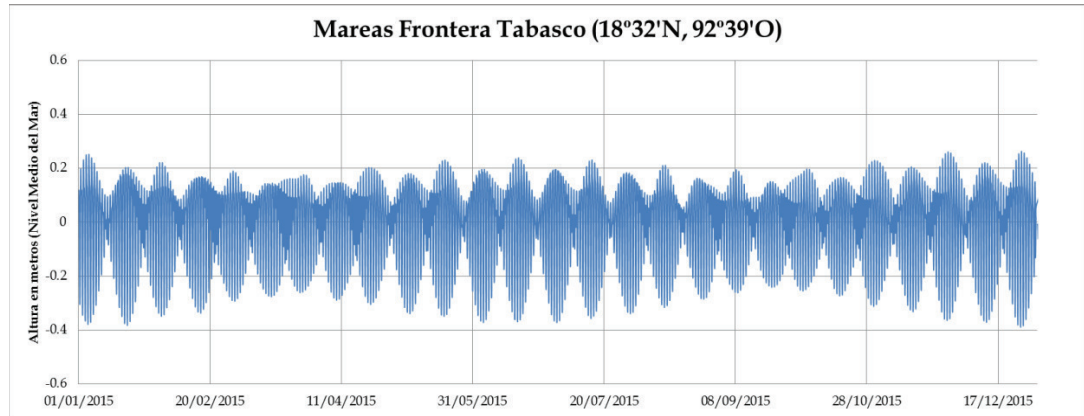
*Fuente: IMTA, 2015*

**Figura 4.10** *Altura del oleaje y dirección simulada en el Golfo de México en el periodo de Nortes (diciembre) de 2015*

### ***Mareas***

Con la finalidad de obtener una descripción del ciclo de mareas en el área de estudio, se obtuvo información sobre mareas mediante el uso del programa MAR V1, del Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada (CICESE) de Baja California, México. Por su parte, los valores de mareas del programa MAR V1 se obtuvieron de datos históricos de estaciones mareográficas de la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), la Secretaría de Marina y del propio CICESE (CICESE, 2016).

Para el área de estudio del Proyecto, se utilizó información por hora de mareas de la estación más cercana (Frontera, Tabasco) con datos disponibles para el periodo que comprende desde el 1 de enero del 2015 a las 0:00 horas hasta el 1 de enero del 2016 a las 0:00 horas (ver figura siguiente). La otra estación mareográfica cercana al sitio (aproximadamente 47 kilómetros del área contractual) reporta que las mareas predominantes son diurnas presentando un pleamar y un bajamar por día con rangos que no rebasan los 0.5 metros (SEMARNAT, 2016).



Fuente: Ajustado de CICESE, 2016

**Figura 4.11** Representación gráfica del régimen de mareas de la estación Frontera, Tabasco

En las tablas siguientes se presentan las características generales de las mareas para las estaciones Frontera y Dos Bocas, respectivamente reportadas por SEMAR (Secretaría de Marina de México)

**Tabla 4.3** Características de las mareas de la estación Frontera, Tabasco

<i>MAREA</i>	<i>NIVEL</i>
Pleamar máxima registrada	1.380 m
Nivel de pleamar media superior	0.405 m
Nivel de pleamar media	0.357 m
Nivel medio del mar	0.228 m
Nivel de bajamar media	0.106 m
Nivel de bajamar media inferior	0.000 m
Bajamar mínima registrada	-0.550 m

Nota: Planos de mareas referidos al nivel de bajamar media inferior. La pleamar máxima y bajamar mínima registradas, así como el nivel medio del mar obedecen al periodo de observaciones correspondientes al periodo 1999-2012. m= metros

Fuente: SEMAR, 2012

**Tabla 4.4** Características de las mareas de la estación Dos Bocas, Tabasco

<i>MAREA</i>	<i>NIVEL</i>
Pleamar máxima registrada	1.270 m
Nivel de pleamar media superior	0.444 m
Nivel de pleamar media	0.419 m

Nivel medio del mar	0.264 m
Nivel de bajamar media	0.121 m
Nivel de bajamar media inferior	0.000 m
Bajamar mínima registrada	-0.490 m

Nota: Planos de mareas referidos al nivel de bajamar media inferior. La pleamar máxima y bajamar mínima registradas, así como el nivel medio del mar obedecen al periodo de observaciones correspondientes al periodo 1999-2012. m= metros

**Fuente: SEMAR, 2012**

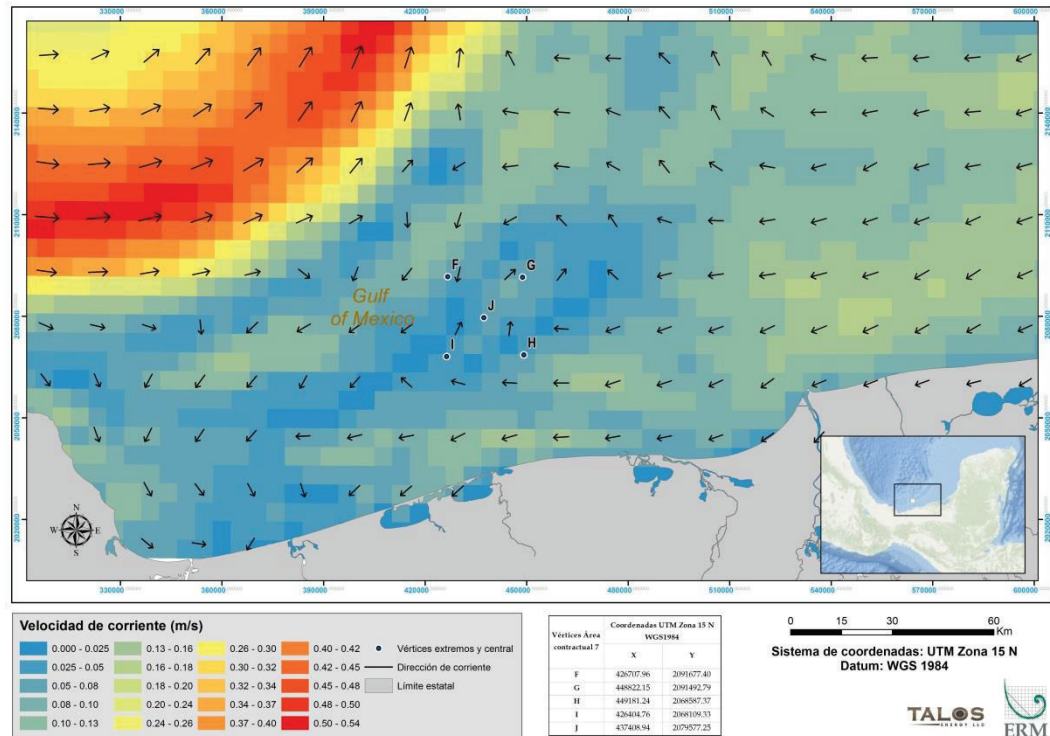
Tal como se puede observar, los resultados de las mareas, coinciden con eventos de incremento en vientos y fenómenos meteorológicos hacia el último trimestre del año, tal como se describe en secciones anteriores.

### ***Corrientes marinas***

De forma regional, la circulación de gran escala en el golfo de México está denominada por dos características semi-permanentes (Behringer *et al.*, 1977): la Corriente de Lazo y un gran giro anticiclónico, los cuales se sitúan en la parte Oriental y Occidental del golfo respectivamente.

La Corriente de Lazo, que es una porción del sistema de la Corriente del golfo, tiene sus orígenes en el Canal de Yucatán y une a la corriente de Yucatán con la de Florida en la parte Este del golfo. En lo que concierne al gran giro anticiclónico del oeste del golfo, Cochrane (1972) sugiere que es renovado periódicamente por los giros que se desprende de la Corriente de Lazo y que se trasladan hacia el oeste; en contraste con lo anterior, Sturges y Blaha (1976) plantean que este giro se debe al rotacional del esfuerzo del viento. De acuerdo con la literatura, el área de estudio se encuentra comprendida dentro de una zona de baja velocidad de corrientes comprendida entre los 0.025 m/s y 0.13 m/s. Así mismo, el patrón de circulación predominante presente una dirección este-sureste hacia las costas de Allende, tal como se muestra en la siguiente figura.





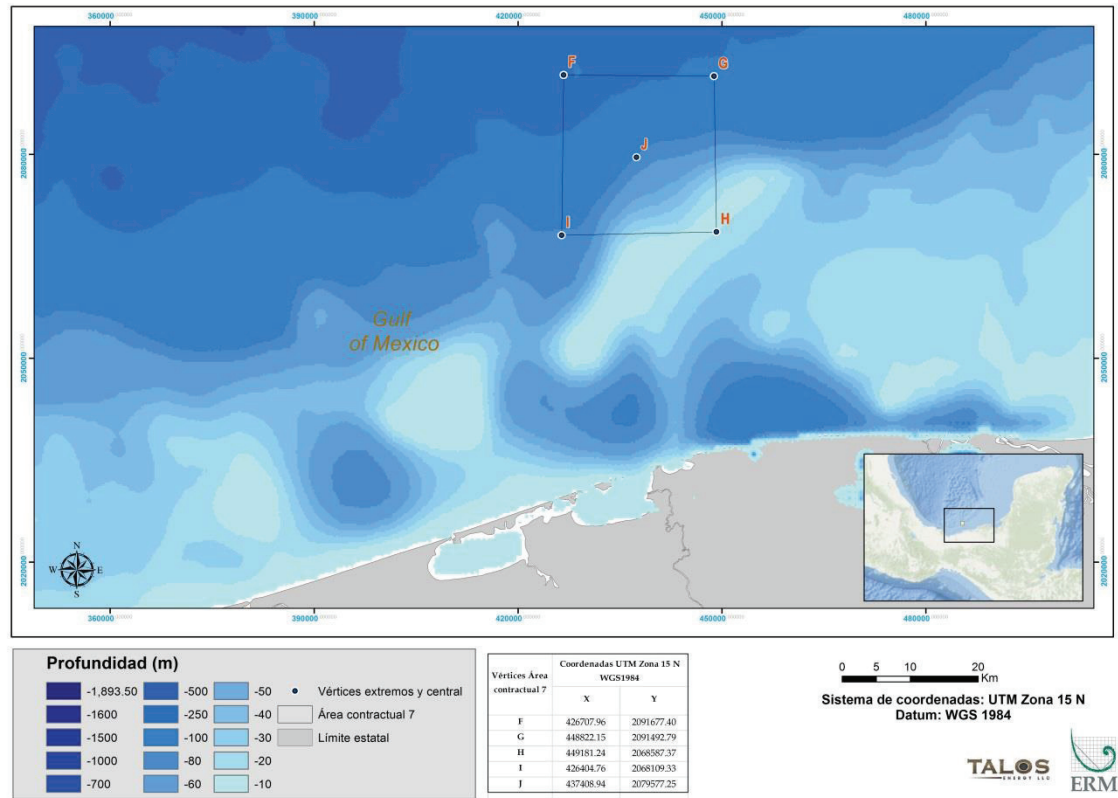
Fuente: ERM, 2016

Figura 4.12 Patrón de circulación de corrientes superficiales (m/s) en el área de influencia del Área Contractual 7

En el Anexo 4.3 se presenta un plano con el patrón de circulación de corrientes superficiales en relación al Proyecto.

### Batimetría

Para obtener una batimetría predictiva específica para el Área Contractual 7, se usó un conjunto de datos espaciales primarios y de información batimétrica para la zona en donde se ubica el área de estudio. Dicha información batimétrica, se obtuvo del General Bathymetric Chart of the Oceans (GEBCO), el cual es una fuente pública de información (COI *et al.*, 2003). La base de datos utilizada para este estudio es la cuadrícula GEBCO\_2014\_1D, con una resolución de 30 segundos. Con base en la información obtenida de GEBCO, se estima que la zona presenta profundidades entre los 27 y 40 metros.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.13 Batimetría del Área Contractual 7

El Anexo 4.4 muestra un plano con la batimetría en el área del Proyecto.

### Calidad del agua de mar

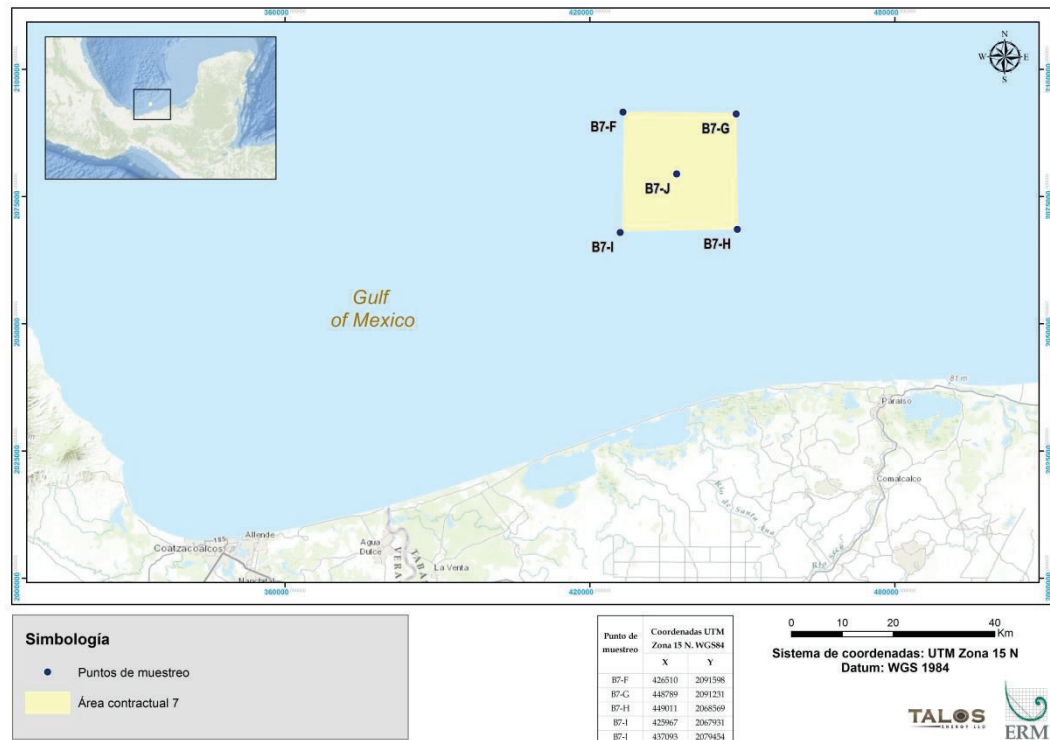
Con el objeto de determinar las características fisicoquímicas del agua marina en el Área Contractual 7, los siguientes parámetros se midieron en campo y además se analizaron en el laboratorio analítico Intertek Testing Services de México, S.A. de C.V (ITS):

- Salinidad
- Potencial hidrógeno (pH)
- Temperatura
- Oxígeno Disuelto
- Turbidez
- Fluorescencia

Para las determinaciones de calidad del agua de mar del Área Contractual 7, se definieron 05 estaciones de muestreo, las cuales se distribuyeron de la siguiente manera; 04 estaciones en los vértices del Área Contractual 7, 01 estación en el centro del área de estudio (ver siguiente figura).

Las estaciones de muestreo fueron denominados como se menciona a continuación:

- B7-F: esquina superior izquierda del Área Contractual 7.
- B7-G: esquina superior derecha del Área Contractual 7.
- B7-H: esquina inferior derecha del Área Contractual 7.
- B7-I: esquina inferior izquierda del Área Contractual 7.
- B7-J: centro del Área Contractual 7.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.14 Ubicación de las estaciones de muestreo en el Área Contractual 7

El Anexo 4.5 muestra un plano con las estaciones de muestreo en el área contractual 7. En la siguiente tabla se presentan los resultados de las mediciones en campo y los ensayos de laboratorio.

Tabla 4.5 Registro de parámetros básicos de calidad de agua de mar en el AC7

Punto de muestreo	Muestra	Prof. (m)	Salinidad (UPS)		Temp. (°C)	pH		OD (ml/L)		Turbidez (UNT)		Fluorescencia (mg/m <sup>3</sup> )
			Campo	Lab.		Campo	Lab.	Campo	Lab.	Campo	Lab.	
B	B7-FS	1.0	30.07	36.13	24.43	8.42	8.19	2.82	8.11	0.08	0.19	0.24

Punto de muestreo	Muestra	Prof. (m)	Salinidad (UPS)		Temp. (°C)	pH		OD (ml/L)		Turbidez (UNT)		Fluorescencia (mg/m <sup>3</sup> )
7-F	B7-FM	157.0	41.45	37.16	16.85	8.24	8.09	2.29	9.40	0.08	0.19	-0.02
	B7-FF	314.0	39.15	36.35	12.83	8.25	8.03	1.84	7.34	0.17	0.12	-0.01
B7-G	B7-GS	1.0	35.31	35.96	24.30	8.15	8.15	3.16	8.42	0.08	0.14	0.24
	B7-GM	102.0	37.20	37.23	22.55	8.24	8.12	4.20	7.70	0.11	0.18	-0.01
	B7-GF	204.0	36.84	33.07	15.59	8.09	7.84	2.98	7.48	0.21	0.29	-0.02
B7-H	B7-HS	1.0	31.66	35.50	24.57	8.56	8.16	2.00	7.80	0.19	0.28	0.42
	B7-HM	29.5	34.24	32.79	24.14	8.54	8.11	2.51	6.97	0.13	0.17	0.76
	B7-HF	59.0	35.03	36.81	23.57	8.53	8.28	2.10	6.58	1.19	0.47	0.24
B7-I	B7-IS	1.0	36.38	34.94	24.18	8.24	8.25	1.38	7.38	0.26	0.58	0.24
	B7-IM	46.0	35.44	36.69	23.82	8.24	8.08	2.12	7.13	0.23	0.54	0.22
	B7-IF	92.0	37.32	36.93	21.47	8.23	8.09	2.24	7.86	0.36	0.57	0.04
B7-J	B7-JS	1.0	31.78	31.83	24.09	8.46	8.36	3.47	7.26	0.34	0.78	0.11
	Duplicado agua	1.0	31.78	34.12	24.09	8.46	8.09	3.47	7.23	0.34	0.39	0.11
	B7-JM	64.5	36.46	36.85	23.49	8.39	8.25	2.03	7.41	0.36	0.49	0.13
	B7-JF	129.0	37.64	37.29	19.07	8.42	8.02	2.48	6.97	0.29	0.30	0.02

Fuente: ERM, 2016

### Resultados y análisis de salinidad y temperatura

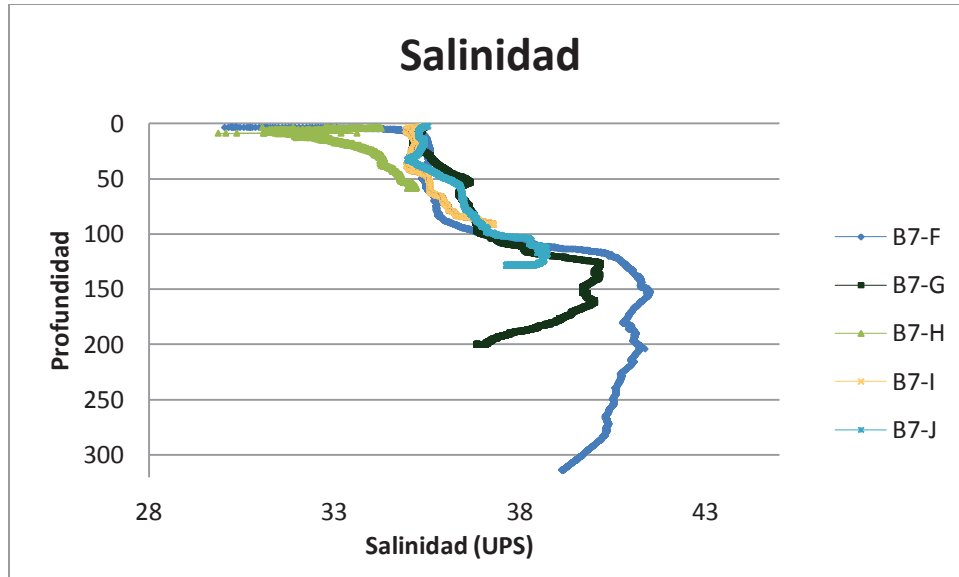
El promedio de concentración de sales disueltas en el agua de mar ronda el 3.5% en peso, actualmente se expresan en partes por mil lo cual se indica de la siguiente forma ‰; a continuación se listan los 11 componentes que en conjunto forman el 99.9% de los constituyentes disueltos del agua de mar (Tabla 6.11).

Tabla 4.6 Iones en el agua de mar

IONES	‰	
Cloruro Cl <sup>-</sup>	18.980	Aniones (iones negativos) 21.861%
Sulfato, SO <sub>4</sub>	2.649	
Bicarbonato, HCO <sub>3</sub>	0.140	
Bromuro, Br	0.065	
Borato, H <sub>2</sub> BO <sub>3</sub>	0.026	
Fluoruro, F	0.001	
Sodio, Na	10.556	Cationes (iones positivos) 12.621%
Magnesio, Mg <sup>2</sup>	1.272	
Calcio, Ca <sup>2</sup>	0.400	
Potasio, K	0.380	
Estroncio, Sr <sup>2</sup>	0.013	
<b>Salinidad total</b>	<b>34.482‰</b>	

Fuente: ERM, 2016

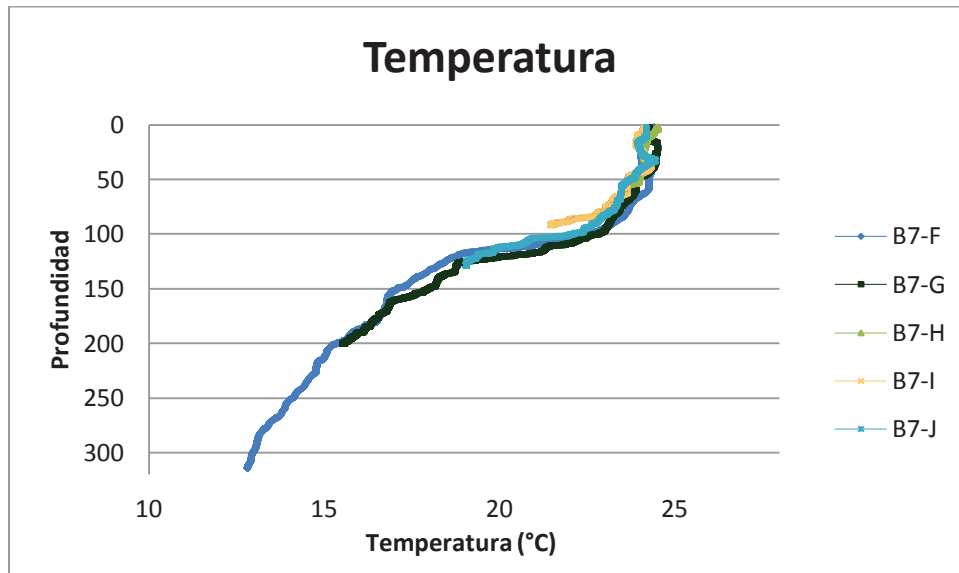
La salinidad y temperatura en el área de influencia al del Área Contractual 7, de la superficie a los 10 m de profundidad, presenta una salinidad de 35.9 a 36 UPS y una temperatura de 25.95 a 26.45 °C. En el intervalo de profundidad de 10 a 20 m, la salinidad fluctúa de 35.9 a 36.1 UPS y la temperatura varía de 25.5 a 26.1 °C. En las profundidades de 20 a 30 m, la salinidad y temperatura muestran una menor variación permaneciendo en 36.15 UPS y 25.9°C respectivamente.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.15 Comportamiento de la salinidad en el Área Contractual 7

La temperatura se mantuvo constante entre 22 y 24°C en la superficie, sin embargo, al descender en la columna de agua la temperatura bajó hasta 12.83 °C en la máxima profundidad de 314 m.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.16 Comportamiento de la temperatura en el Área Contractual 7

Derivado del análisis de la relación entre la salinidad y la temperatura del agua que se encuentra en el Área Contractual 7 se puede determinar la presencia de las dos masas de agua, la de Agua Común del Golfo así como la de Agua Subtropical subyacente mismas que presentan salinidades máximas entre 36.7 y 36.8 UPS y son transportadas desde el mar Caribe por la Corriente de Lazo (ver siguiente tabla).

Con base en los datos de campo anteriormente revisados se encuentra en la columna de agua del Área contractual 7 el comportamiento esperado para esa región; con relación a las relaciones entre la salinidad, temperatura y por tanto las densidades que caracterizan la zona.

Con esto se puede inferir un comportamiento adecuado de la columna de agua y apegado a los parámetros naturales reportados con anterioridad por la bibliografía.

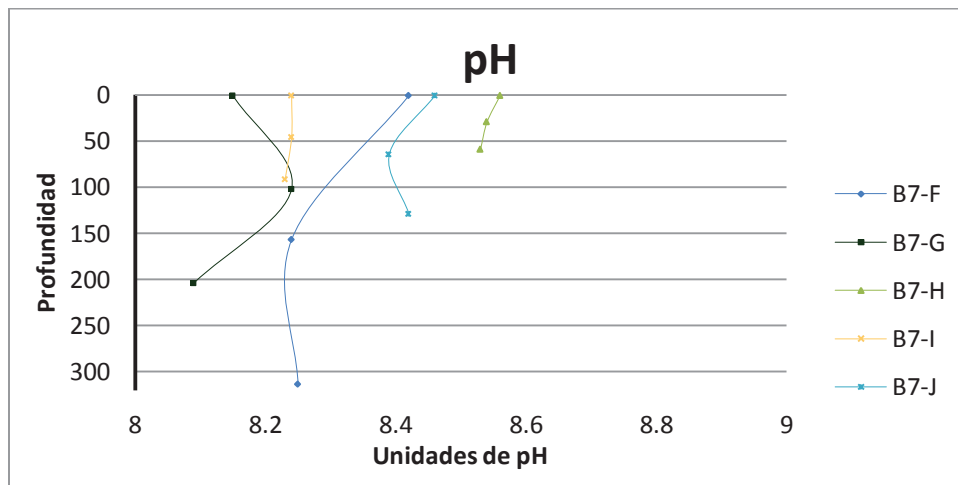
Tabla 4.7 Masas de agua en el Golfo de México

	<i>MASAS DE AGUA</i>	<i>PROFUNDIDAD</i>
1	Agua Común del Golfo	0-500 metros de profundidad
2	Agua Subtropical Subyacente	
3	Agua de los 18°C del Mar de los Sargazos	

	<i>MASAS DE AGUA</i>	<i>PROFUNDIDAD</i>
4	Agua Central del Atlántico Tropical	500-3650 metros de profundidad
5	Agua Antártica Intermedia	
6	Agua Profunda del Antártico Norte	
7	Mezcla de Agua Intermedia del Caribe con Agua Profunda del Antártico Norte	

### *Resultados y análisis de pH*

El agua oceánica es ligeramente alcalina, y el valor de su pH está entre 7.5 y 8.5 y varía en función de la temperatura; si ésta aumenta, el pH disminuye y tiende a la acidez; también puede variar en función de la salinidad, de la presión o profundidad y de la actividad vital de los organismos marinos.



Fuente: ERM, 2016

**Figura 4.17** *Comportamiento del pH en el Área Contractual 7*

El pH en el Área Contractual 7 varió entre 8.09 y 8.56, encontrándose el valor más alto en la toma de agua superficial del punto B7-H y el más bajo en la zona más profunda del punto B7-G; ambos extremos caen dentro de los valores encontrados en la bibliografía para el área de estudio esto se explica porque las aguas marinas cuentan con una reserva de carbonatos que le permite tener una reserva alcalina muy fuerte permitiéndole ser un buffer que no permite la variación del pH fácilmente; adicionalmente esta fluctuación ligera refleja una estabilidad a lo largo de la columna de agua donde no se dan cambios drásticos

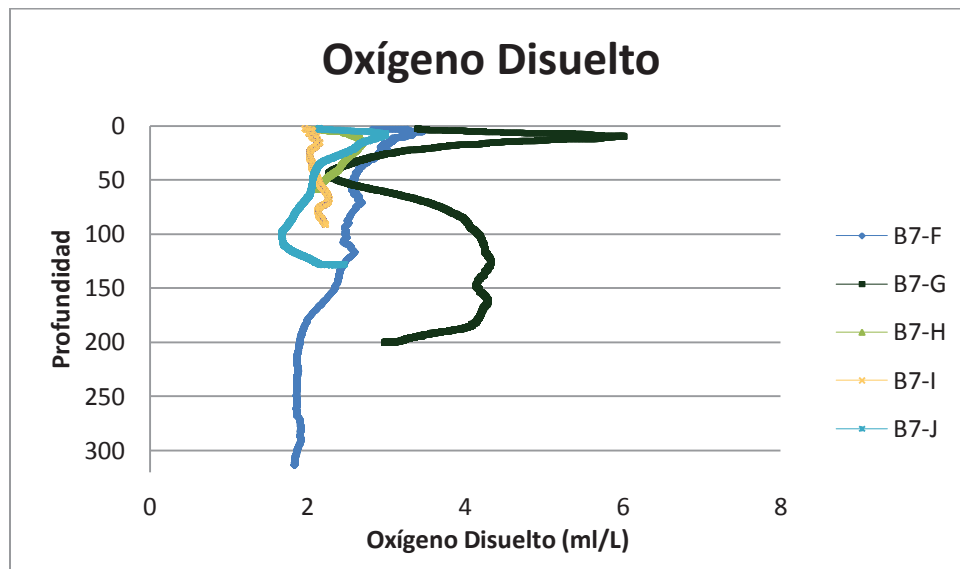
en la salinidad temperatura o en la actividad registrada para los organismos registrados en esta Área Contractual 7.

El pH tuvo variaciones ligeras en los diferentes puntos de muestreo del Área Contractual 7, presentando valores entre 8.15 y 8.56 unidades de pH. Estos valores se encuentran dentro del criterio de comparación de la USEPA para vida acuática que es 6.5 – 8.5 para océanos donde la profundidad es mayor que la zona eufótica.

### **Resultados y análisis de oxígeno disuelto y turbidez**

Por lo general en las aguas superficiales el oxígeno se encuentra en concentraciones de sobresaturación; la profundidad de compensación es aquella que se encuentra en la base de la zona fótica y se define como aquella profundidad en la que el oxígeno liberado por la fotosíntesis es igual al oxígeno utilizado en la respiración (Joan Brown *et al.*, 1989)

Por debajo de la zona fótica la respiración usa el oxígeno disponible y se desarrolla una capa de oxígeno mínimo a una profundidad de unos cuantos cientos de metros; el agua de los fondos oceánicos se encuentra bien oxigenada ya que están alimentados por las masas de agua polar que están frías y bien oxigenadas (Joan Brown *et al.*, 1989).



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.18 Comportamiento del oxígeno disuelto en el Área Contractual 7

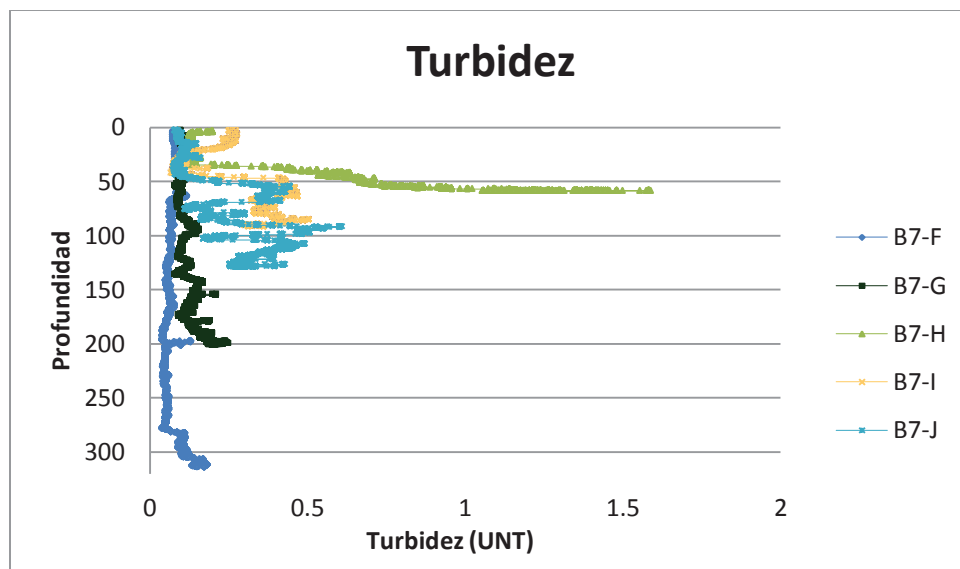


El oxígeno disuelto (OD) presentó valores de 1.68 hasta 5.90 ml/L. En general, las muestras superficiales presentaron los valores más altos, sin embargo, el rango de 4.70 a 9.90 m de profundidad es el que tiene las lecturas más altas de OD, llegando hasta 5.90 ml/L.

En cuanto a la turbidez, existe una amplia gama de material suspendido en las aguas marinas (seston) y la distinción entre lo que constituye el material realmente disuelto y el particulado ocasionalmente puede ser difícil de determinar, diferentes factores que pueden ser de origen natural o antrópico inciden en los incrementos de la turbidez en las aguas marinas costeras.

La turbidez constituye un indicador general de la calidad de las aguas aunque no ofrece resultados sobre un contaminante específico. Se mide en NTU: Unidades Nefelométricas de Turbidez.

El instrumento usado para su medida es el nefelómetro o turbidímetro, que mide la intensidad de la luz dispersada a 90 grados cuando un rayo de luz pasa a través de una muestra de agua.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.19 Comportamiento de la turbidez en el Área Contractual 7.

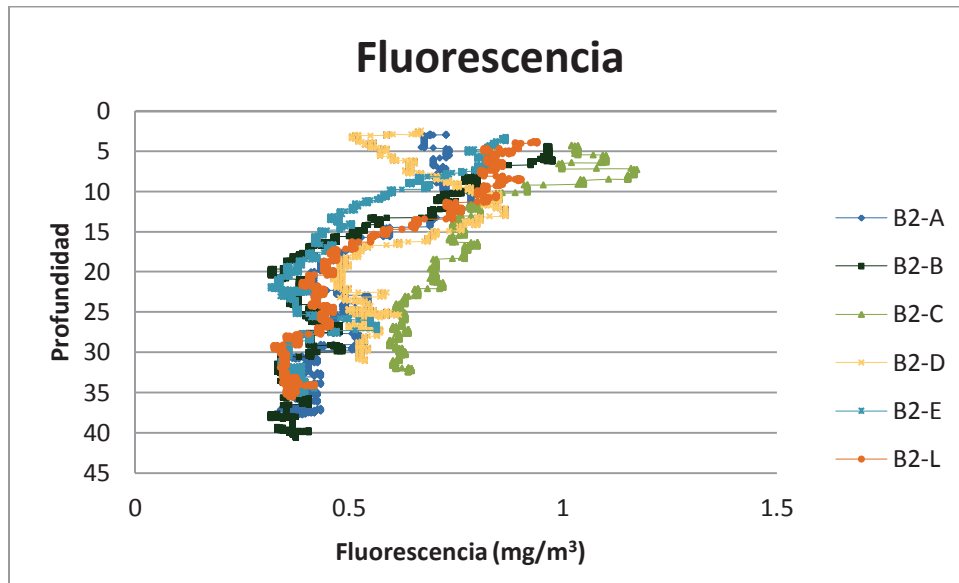
Los valores de turbidez se encuentran en el rango de 0.08 a 1.19 Unidades Nefelométricas de Turbidez (UNT), encontrándose los valores más altos en las muestras de fondo. En el punto de muestreo B7-H, la muestra de fondo (59 m de profundidad) presentó los valores de turbidez más altos y esto se puede asociar a

un mayor movimiento y tránsito de organismos en el fondo marino o a levantamiento de partículas debido a la acción del Boxcore para tomar muestras de sedimento.

Las guías de calidad del agua de British Columbia, Canadá indican que la turbidez no debe exceder 8 UNT en 24 horas para que el agua sea adecuada para la vida acuática, los valores de turbidez del agua de mar del Área Contractual 7 se encuentran dentro de este rango.

### *Resultados y análisis de fluorescencia*

La columna de agua marina en el Área Contractual 7 está en un rango de -0.02 a 1.10 mg/m<sup>3</sup> de fluorescencia, las lecturas más altas se localizan en un rango de 13.0 a 26.5 m de profundidad. En general, los valores de fluorescencia más altos se presentan en las muestras superficiales y las muestras más profundas presentaron valores negativos, esto se relaciona con la falta de luz solar a profundidades mayores a 100 m debido a que esta condición inhibe el desarrollo del fitoplancton que es el responsable de generar la clorofila a, la cual tiene la propiedad de la fluorescencia.



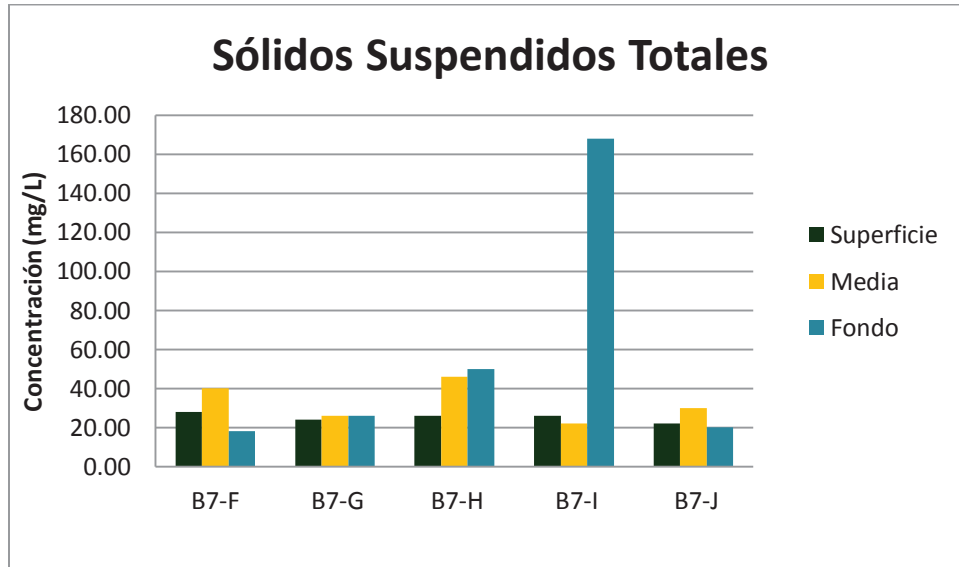
Fuente: ERM, 2016

Figura 4.20 Comportamiento de la fluorescencia en el Área Contractual 7

#### Sólidos suspendidos totales (SST)

Los sólidos suspendidos totales (SST) incluyen sedimentos y materia orgánica que aportan fundamentalmente nutrientes, y tienen su origen en las aguas residuales y en la erosión del suelo.

En el Área Contractual 7, se detectaron SST en un rango de 18.00 a 168.00 mg/L. La muestra que presentó el valor más alto fue la B7-HF = 168.00 mg/L. En la siguiente gráfica se aprecia que las muestras más profundas (204 y 314 m), las cuales presentaron valores bajos de SST, por lo que la tendencia fue la disminución de la concentración de SST conforme aumentó la profundidad de la columna de agua marina.



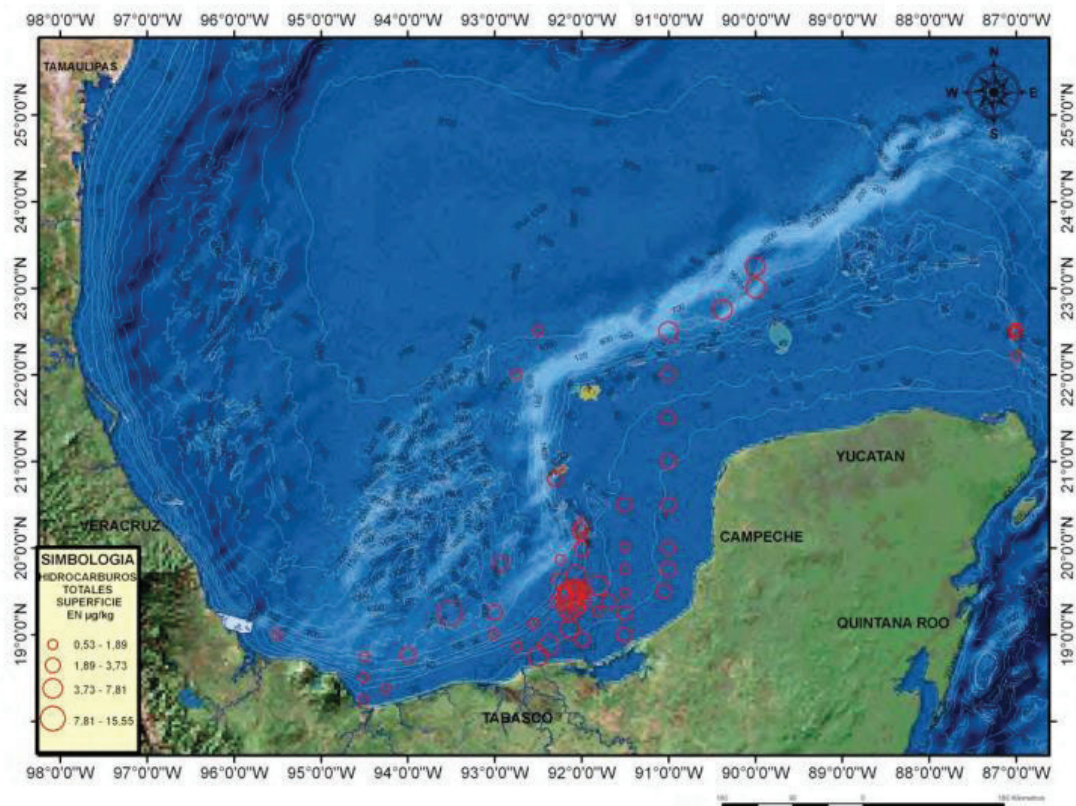
Fuente: ERM, 2016

Figura 4.21 Concentración de Sólidos Suspendidos Totales en el Área Contractual 7

#### *Hidrocarburos totales de petróleo (HTP)*

En el Golfo de México los HTP se han investigado con anterioridad, estudios de PEP-UNAM durante el 2005 a 2008 señalan que el área aledaña al Área Contractual 7 ha presentado concentraciones de HTP en un rango de 0.00189 a 0.00373 mg/L.

En el Área Contractual 7, no se detectaron HTP (FL, FM y FP) en concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio, a excepción de la muestra B7-JM, la cual presentó una concentración de HTP-FM = 0.57 mg/L. Esta concentración sobrepasa el límite establecido por la UNESCO en 1976 (HTP = 0.01 mg/L), que es un criterio de calidad de agua costera pero se considera como referencia en este estudio a falta de criterios más específicos.



Fuente: PEP-UNAM, 2005-2008

Figura 4.22 Concentración de HTP en el Área Contractual 7

### *Hidrocarburos aromáticos policíclicos polinucleares (HAP)*

Los HAP son contaminantes ampliamente distribuidos en el ambiente marino debido a la actividad petrolera y han sido ampliamente estudiados debido a su carácter carcinogénico y mutagénico. Los HAP de bajo peso molecular, formados por 2 y 3 anillos, tienen toxicidad aguda, por lo cual NOAA ha establecido un límite máximo de exposición aguda que es 0.300 mg/L. En el Área Contractual 7 no se detectaron HAP en concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.

### *Hidrocarburos monoaromáticos (BTEX)*

Los hidrocarburos monoaromáticos, también denominados BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) Los hidrocarburos monoaromáticos, también denominados BTEX (Benceno, Tolueno, Etilbenceno y Xilenos) son contaminantes derivados del petróleo y también han sido ampliamente estudiados y clasificados por su toxicidad, son medianamente solubles en agua, lo que permite su

transferencia al agua marina. Los resultados analíticos en el Área Contractual 7 presentan que no hubo detecciones por arriba del límite de cuantificación del laboratorio en ninguna muestra de agua marina.

### *Nutrientes*

Se evaluaron cinco nutrientes en el agua de mar del Área Contractual 7 con el fin de conocer las características nutrimentales del mismo ya que estos son indispensables para iniciar las cadenas tróficas en el océano. Los nutrientes evaluados fueron los siguientes:

- Amonio ( $\text{NH}_4$ ), en el Área Contractual 7 se detectaron concentraciones de amonio en un rango de 0.030 a 0.680 mg/L.
- Nitritos ( $\text{NO}_2$ ), en el Área Contractual 7 se presentaron concentraciones de nitritos en un rango 0.100 a 0.270 mg/L.
- Nitratos ( $\text{NO}_3$ ), una muestra no presentó una concentración por arriba del límite de cuantificación del laboratorio, en el resto de las muestras se detectaron nitratos en un rango de 0.100 a 2.890 mg/L.
- Fosfatos ( $\text{PO}_4$ ), generalmente el agua marina presenta una concentración de fosfatos de 0.088 mg/L. En el Área Contractual 7 únicamente se detectaron concentraciones de fosfatos por arriba del límite de cuantificación en cinco muestras en un rango de 1.07 a 1.80 mg/L, sin embargo, estos compuestos pueden estar presentes en concentraciones más bajas en el agua del área de estudio.
- Silicatos-Sílice (Si), en el Área Contractual 7 se detectó sílice en una muestra, con un valor de 1.80 mg/L.

### *Metales*

El agua de mar tiene naturalmente metales disueltos en él, los cuales son requeridos en pequeñas cantidades por organismos para completar su ciclo vital, sin embargo, el exceso de estos o la aparición de metales ajenos al medio marino puede indicar contaminación. Para efectos de este estudio se determinó la concentración de los siguientes 12 elementos metálicos; Hierro (Fe), Zinc (Zn), Cadmio (Cd), Plomo (Pb), Cobre (Cu), Cromo Total (Cr), Mercurio (Hg), Níquel (Ni), Cobalto (Co), Vanadio (V), Bario (Ba) y Estaño (Sn).

Los resultados fueron los siguientes:

1. Hierro: se encontraron concentraciones de hierro en la muestra B7-HS de 0.29 mg/L, el cual excede el límite de exposición crónica de la NOAA (0.05 mg/L).
2. Zinc: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.

3. Cadmio: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
4. Plomo: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
5. Cobre: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
6. Cromo total, no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
7. Mercurio, no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
8. Níquel, no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
9. Cobalto: se encontraron concentraciones de cobalto en diez muestras (B7-GS, B7-HF, B7-HM, B7-HS, B7-IF, B7-IM, B7-IS, B7-JF, B7-JM, B7-JS y su duplicado) en un rango de 0.010 a 0.012 mg/L.
10. Vanadio: se encontraron concentraciones de vanadio en cinco muestras, presentando las siguientes concentraciones: B7-FM = 0.029 mg/L, B7-GM = 0.028 mg/L, B7-GS = 0.028 mg/L y B7-HS = 0.027 mg/L.
11. Bario: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio
12. Estaño: no se detectaron concentraciones por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio

### ***Calidad del sedimento marino***

Para la determinación de calidad del sedimento marino, se evaluaron 05 estaciones de muestreo, ubicados en las mismas coordenadas que las estaciones de evaluación de agua, teniendo en consideración los criterios antes mencionados.

Para la obtención de las muestras de sedimento marino se utilizó un equipo Boxcore de la marca KC DENMARK A/S, y colectó 400 cm<sup>3</sup> de sedimento aproximadamente por cada estación de muestreo. Este equipo aseguró la integridad de la muestra en su desplazamiento a la superficie. El sedimento obtenido se colocó en los contenedores para el análisis de cada parámetro, y fueron etiquetados, sellado y empaquetado para su almacenamiento.

### ***Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP)***

Durante el Programa de Monitoreo y Vigilancia Ambiental (PMVA) realizado en el período de 1999 a 2012 en el sureste del Golfo de México, se tomaron y analizaron muestras de sedimento marino para HTP. El PMVA presentó registros por debajo de las 50 ppm en el periodo 1999-2005 y el año 2012, mientras que en

los años 2009 y 2011 se registraron valores de hasta 70 ppm, lo cual es considerado por la UNESCO (1976) como un criterio de contaminación en el sedimento marino.

Sin embargo, específicamente en el Área Contractual 7, los HTP-FL, FM y FP no fueron detectados por arriba de los límites máximos de cuantificación del laboratorio en todas las muestras analizadas.

### ***Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)***

En el Área Contractual 7, no se detectaron concentraciones de HAP en ninguna de las muestras de sedimento por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio analítico.

### ***Metales***

La presencia de metales en el sedimento marino se puede relacionar con el tipo de actividad que se realiza en el área. Se pueden ver influenciados por el dragado (Esslemont, 2000,); por actividades humanas (Matthai, 2001; Lafabrie *et al.*, 2007) y las actividades industriales desarrolladas en el área de interés (Sharma *et al.*, 1999).

Los resultados de metales en sedimento fueron los siguientes:

- Hierro, fue detectado en todas las muestras de sedimento y se encuentra en un rango de 23,368.74 a 33,906.71mg/kg.
- Zinc, fue detectado en el sedimento marino del Área Contractual 7 en un rango de 21.75 a 47.06 mg/kg, pero por debajo de los límites establecidos en los SQuiRTs de la NOAA.
- Cadmio, se encontraron concentraciones en todas las muestras de sedimento, en un rango de 0.96 a 1.13 mg/kg. Estos valores están por arriba del límite TEL pero por debajo del límite PEL de la NOAA, lo cual significa que estas concentraciones están en un rango dentro de los cuales se producen ocasionalmente efectos adversos.
- Plomo, se detectaron concentraciones en un rango de 8.85 a 11.87 mg/kg, por debajo de los criterios de comparación del CCME y los SQuiRTs de la NOAA.
- Cobre, todas muestras de sedimento (5 muestras y un duplicado) presentaron concentraciones en un rango de 35.39 a 64.84 mg/kg, superiores al límite TEL pero menores al límite PEL establecidos por la NOAA,



- Cromo, no se detectaron concentraciones de Cromo Hexavalente, en ninguna muestra de sedimento marino del Área Contractual 7, por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.
- Mercurio, se detectó Mercurio en una muestra de sedimento en el Área Contractual 7, la cual presentó un valor inferior a los límites de comparación de la NOAA y del CCME. Esta muestra es B7-Ised = 0.091 mg/kg.
- Niquel, en el Área Contractual 7, cuatro muestras y un duplicado presentaron concentraciones de Ni por arriba del límite TEL pero por debajo del límite PEL de la NOAA.
- Vanadio, todas las muestras presentaron concentraciones de Vanadio en un rango de 30.29 a 55.81 mg/kg. No existe criterio de comparación para este metal.
- Plata, no se detectaron concentraciones de Plata por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio en ninguna muestra por arriba del límite de cuantificación del laboratorio.
- Bario, todas las muestras presentaron concentraciones de Bario en un rango de 30.06 a 56.16 mg/kg. No existe criterio de comparación para este metal.
- Litio, muestras de sedimento presentaron concentraciones de litio en un rango de 33.63 a 63.55 mg/kg.
- Manganeso, todas las muestras presentaron concentraciones de Manganeso en un rango de 303.19 a 402.50 mg/kg. No existe criterio de comparación para este metal.
- Molibdeno, Selenio y Estaño; no se detectó concentraciones en el sedimento marino por arriba de los límites de cuantificación del laboratorio.

### *Granulometría y textura*

Se determinaron las partículas elementales del sedimento marino en el Área Contractual 7 y, en general, los resultados analíticos muestran que las partículas finas (arcilla) fueron las tuvieron el mayor porcentaje en el sedimento, tratándose de un sedimento fino. Es importante destacar que este tipo de sedimento presenta mayores concentraciones de metales debido a la superficie de adsorción del mismo (Valdés J., 2009).

La granulometría se caracterizó por la mayor presencia de la fracción “arcilla”, determinándose una marcada dominancia de la textura franco arenosa, con un contenido de materia orgánica entre 1.00 y 1.92% y de carbono orgánico total entre 0.514 y 1.208%.

En el Área Contractual 7 el fondo marino tuvo una batimetría heterogénea, con un rango de 60 a 315 m de profundidad. A pesar de esta diferencia, se encontró que en general el fondo marino es franco arenoso con porcentajes de arena entre 53.32 y 69.32 %. Únicamente el sedimento del punto B7-I es de tipo franco limoso.

#### *Materia orgánica (MO)*

En el Golfo de México, el contenido de materia orgánica se distribuye por efecto de la dilución por el material terrígeno proveniente de las zonas cercanas a la costa (Balsam y Beeson 2003). Se han reportados valores MO en los sedimentos marinos de la Sonda de Campeche con una variación de 1.2 a 5.4%, sin distinguir un patrón general consistente en su distribución (Vela, 2005). Específicamente en el sedimento marino del Área Contractual 7 no se presentaron valores de MO mayores al límite de cuantificación del laboratorio, sin embargo, cálculos adicionales arrojaron que la materia orgánica está en un rango de 1.00 a 1.92%, lo cual se relaciona con el carbono orgánico total detectado también en el sedimento.

**Tabla 4.8** *Materia orgánica en sedimento marino*

<b>Muestra</b>	<b>Prof. (m)</b>	<b>MO (%)</b>
B7-Fsed	315.0	1.92
B7-Gsed	205.0	1.73
B7-Hsed	60.0	1.00
B7-Ised	93.0	1.36
B7-Jsed	130.0	1.77
Duplicado sed	130.0	1.69

*Fuente: ERM, 2016*

#### *Carbono orgánico total (COT)*

Se detectó que el carbono orgánico total (COT) se incrementó conforme aumentó la profundidad en la columna de agua, sin embargo Suess ha reportado (1980) que el flujo de COT disminuye con la profundidad y otros reportes no tienen información contundente. En el Área Contractual 7 se reportaron valores de 0.514% de COT en la muestra más somera (60 m) hasta 1.208% en la muestra más profunda (315 m).

### *Calidad del aire*

Los contaminantes atmosféricos detectados en el área de estudio son: hidrocarburos de petróleo, bióxido de azufre, óxidos de nitrógeno y partículas totales.

La aportación de gases a la atmósfera en el área de estudio proviene de diversas fuentes, tales como las actividades de comercio, transporte, actividades relacionadas con la industria petrolera terrestre y marina; la actividad industrial en el área de Coatzacoalcos (Veracruz) y Lerma (Campeche), además de las emisiones por incendios y quemaduras de vegetación con fines agrícolas y ganaderos en la zona costera.

La distribución de estos contaminantes está fuertemente influenciado por el dinamismo de los vientos imperantes en la región, lo que propicia su dispersión y dilución. En general, para la zona marina estudiada, las concentraciones de contaminantes atmosféricos no rebasan los límites normados en el país, ni por la EPA (Agencia de Protección Ambiental de E.U.A)

### *Materia orgánica (MO)*

En el Golfo de México, el contenido de materia orgánica se distribuye por efecto de la dilución por el material terrígeno proveniente de las zonas cercanas a la costa (Balsam y Beeson 2003). Se han reportados valores MO en los sedimentos marinos de la Sonda de Campeche con una variación de 1.2 a 5.4%, sin distinguir un patrón general consistente en su distribución (Vela, 2005). Específicamente en el sedimento marino del Área Contractual 7 no se presentaron valores de MO mayores al límite de cuantificación del laboratorio, sin embargo, cálculos adicionales arrojaron que la materia orgánica está en un rango de 1.00 a 1.92%, lo cual se relaciona con el carbono orgánico total detectado también en el sedimento.

#### **4.3.2. Medio biótico**

En esta sección se presenta el resumen de los datos obtenidos del estudio de línea base realizada en el área de estudio; los resultados completos se encuentran en el Estudio de Línea Base Ambiental.

### *Fitoplancton*

El fitoplancton constituye el primer eslabón de la trama trófica marina. El grupo dominante de microalgas lo constituyen las diatomeas, seguido de los dinoflagelados, cianofitas, fitoflagelados, cocolitofóridos y silicoflagelados. De

acuerdo con Raymont (1980), esta es una jerarquía de grupos de fitoplancton típica de aguas marinas que no refleja alguna alteración en su composición.

De los muestreos realizados con red estándar y botella Niskin se registró un total de 40 taxa de microalgas: 25 diatomeas, 13 dinoflagelados, 1 cianofita y 1 sílicoflagelado. De los muestreos realizados con red estándar y botella Niskin se registró un total de 49 taxa de microalgas: 34 diatomeas, 13 dinoflagelados, 1 cianofita y 1 sílicoflagelado.

#### *Determinación Semicuantitativa de Fitoplancton*

De los muestreos efectuados con red estándar se registraron 30 taxa de microalgas: 15 diatomeas, 13 dinoflagelados, 1 cianofita y 1 sílicoflagelado.

El fitoplancton se caracterizó por los niveles bajos de abundancia y sin dominancia de alguna especie en particular. Las microalgas reportadas en la mayoría de puntos de muestreo fueron el dinoflagelado *Neoceratium furca*, la diatomea *Thalassionema* sp. y un dinoflagelado tecado no determinado taxonómicamente.

Otras especies de registro frecuente fueron la cianofícea *Oscillatoria* spp., la diatomea *Chaetoceros* spp. y el dinoflagelado *Protoperidinium* spp.

**Tabla 4.9** *Determinación Semicuantitativa de Fitoplancton en los Puntos de Muestreo del Área Contractual 7*

Grupo Taxonómico	Puntos de Muestreo				
	B7 - F	B7 - G	B7 - H	B7 - I	B7 - J
<b>Diatomeas</b>					
<i>Chaetoceros</i> spp.	34		17	17	7
<i>Corethron</i> sp.	2				
<i>Coscinodiscus</i> sp.	2			12	
<i>Ditylum</i> sp.				1	
<i>Eucampia</i> sp.				2	
<i>Hemiaulus</i> sp.		4			
<i>Lauderia</i> sp.				4	
<i>Melosira</i> sp.			2	8	
<i>Planktoniella</i> sol		3			
<i>Pleurosigma</i> sp.				3	
<i>Rhizosolenia robusta</i>				2	
<i>Rhizosolenia</i> spp.	2			4	2
<i>Skeletonema</i> sp.			12	28	
<i>Thalassionema</i> sp.	32			215	63
<i>Thalassiosira</i> sp.	42				
<b>Total Diatomeas</b>	<b>114</b>	<b>7</b>	<b>31</b>	<b>296</b>	<b>72</b>
<b>Dinoflagelados</b>					
<i>Dinophysis</i> sp.	2	5			
<i>Neoceratium furca</i>		192	16	13	152

<i>Neoceratium limulus</i>					2
<i>Neoceratium longirostrum</i>	1				
<i>Neoceratium pentagonum</i>				6	
<i>Neoceratium</i> spp.	29	4			
<i>Ornithocercus</i> sp.	2				5
<i>Podolampas</i> sp.	4				
<i>Prorocentrum micans</i>		4	2		6
<i>Protoperidinium</i> spp.		5	18	12	12
<i>Pyrocystis</i> sp.	1				
<i>Pyrophacus</i> sp.					2
Tecado No Identificado		97	37	87	92
<b>Total Dinoflagelados</b>	<b>39</b>	<b>307</b>	<b>73</b>	<b>118</b>	<b>271</b>
<b>Sílicoflagelados</b>					
<i>Dictyocha</i> sp.			2	4	1
<b>Total Sílicoflagelados</b>			<b>2</b>	<b>4</b>	<b>1</b>
<b>Cianofitas</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp.	12	108			47
<b>Total Cianofitas</b>	<b>12</b>	<b>108</b>			<b>47</b>
<b>Otros</b>					
Tintínido No Identificado	1				
<b>Total Otros</b>	<b>1</b>				
<b>Total Fitoplancton</b>	<b>166</b>	<b>422</b>	<b>106</b>	<b>418</b>	<b>391</b>

Fuente: ERM, 2016

### Determinación Cuantitativa de Fitoplancton

#### Estrato Superficial

Se registraron 16 taxa de microalgas: 11 diatomeas, 4 dinoflagelados y 1 cianofícea. La composición específica se caracterizó por la dominancia absoluta de las diatomeas con el 90.4% del total, seguida de los dinoflagelados con el 7%.

El número de especies de microalgas varió entre 3 (B7-F y B7-J) y 11 (B7-H), mientras que los niveles más altos de abundancia fueron registrados en el punto de muestreo B7-H con 534 cel/L y los más bajos en B7-J con 41 cel/L.

La concentración celular de diatomeas varió entre 17 y 514 cel/L, siendo *Navicula* spp., *Thalassionema* sp. y *Thalassiosira* sp. las taxa más representativas. Los niveles de abundancia de los dinoflagelados fueron mucho menores, alcanzando un valor máximo de apenas 27 cel/L en el punto de muestreo B7-F, siendo *Neoceratium furca*, *Neoceratium* sp., *Ornithocercus* sp. y *Protoperidinium* sp. las únicas microalgas reportadas en este grupo.

**Tabla 4.10** Determinación Cuantitativa (N° Cel/L) de Fitoplancton Superficial en los Puntos de Muestreo del Área Contractual 7

Grupo Taxonómico	Puntos de Muestreo				
	B7 - F	B7 - G	B7 - H	B7 - I	B7 - J

<b>Diatomeas</b>					
<i>Chaetoceros brevis</i>			21	52	
<i>Coscinodiscus</i> sp.			7	31	
<i>Guinardia striata</i>			114		
<i>Hemiaulus</i> sp.			7		
<i>Navicula</i> spp.			276	7	
<b>Pennales</b>				21	
<i>Pseudo-nitzschia</i> sp.			41		
<i>Rhizosolenia robusta</i>			7		
<i>Rhizosolenia</i> sp.		3		14	
<i>Thalassionema</i> sp.	21			124	
<i>Thalassiosira</i> sp.		14	41	110	24
<b>Total Diatomeas</b>	<b>21</b>	<b>17</b>	<b>514</b>	<b>359</b>	<b>24</b>
<b>Dinoflagelados</b>					
<i>Neoceratium furca</i>	24	21			7
<i>Neoceratium</i> sp.			7	7	
<i>Ornithocercus</i> sp.			3		
<i>Protoperidinium</i> sp.	3				
<b>Total Dinoflagelados</b>	<b>27</b>	<b>21</b>	<b>10</b>	<b>7</b>	<b>7</b>
<b>Cianofitas</b>					
<i>Oscillatoria</i> sp.			10		10
<b>Total Cianofitas</b>			<b>10</b>		<b>10</b>
<b>Otros</b>					
Tintínido No Identificado		7			
<b>Total Otros</b>		<b>7</b>			
<b>Total Fitoplancton</b>	<b>48</b>	<b>45</b>	<b>534</b>	<b>366</b>	<b>41</b>

Fuente: ERM, 2016

Es importante mencionar que se registraron 2 taxa de microalgas consideradas potencialmente tóxicas por la Comisión Oceanográfica Internacional (COI) de la UNESCO. Las diatomeas del género *Pseudo-nitzschia* fueron reportadas en las muestras de fitoplancton colectadas con botella Niskin en los puntos B7-G y B7-H, y con niveles de abundancia poco significativos. Entre los dinoflagelados, la taxa *Dinophysis* sp. fue registrada únicamente en la muestras colectadas con red en los puntos B7-F y B7-G.

### **Zooplancton**

Se registró un total de 40 taxa de organismos del zooplancton, siendo el grupo Copepoda el de mayor abundancia.

Los organismos registrados con un 100% de frecuencia relativa, o presentes en todos los puntos de muestreo, fueron los taxa Protozoa, Medusa, Siphonophora, Anthozoa, Polychaeta, Gasteropoda, Pteropoda, Lamellibranchiata, Ostracoda, Copepoda, Mysidacea, Amphipoda, Lucifer, Decapoda, Bryozoa, Stomatopoda, Sagitta, Thaliacea, Echinodermata, larvas de peces y el quetognato *Pterosagitta draco*.

Otros organismos reportados en más del 60% de los puntos fueron las taxa Heteropoda, Euphausiacea, Brachiopoda y Chaetognatha.

El grupo Copepoda fue la taxa más abundante, representando el 47.3% del zooplancton registrado. Asimismo, los grupos Protozoa, Siphonophora, Ostracoda, larvas de Decapoda y quetognatos del género Sagitta, sumaron en conjunto el 37.9% del total.

**Tabla 4.11** *Composición y Abundancia (Organismos/100 m3) del Zooplancton en los Puntos de Muestreo del Área Contractual 7*

Grupo Taxonómico	Puntos de Muestreo				
	B7-F	B7-G	B7-J	B7-H	B7-I
PROTOZOA	49.2	97.2	288.2	405.3	707.9
MEDUSAS	6.0	8.5	24.3	1.1	2.0
SIPHONOPHORA	319.4	249.3	23.2	83.1	92.4
ANTHOZOA (Larvas)	5.0	4.2	5.5	3.4	1.0
NEMERTINI (Pilidium)		8.5	12.1		
POLYCHAETA (Larvas)	1.0	23.2	8.8	5.6	1.0
SIPUNCULIDA	2.0	8.5			
GASTEROPODA (Larvas)	64.3	48.6	19.9	1.1	54.8
PTEROPODA	187.8	23.2	3.3	1.1	18.3
HETEROPODA	11.0	8.5	6.6	1.1	
LAMELLIBRANCHIATA (Larvas)	35.2	6.3	8.8	2.2	9.1
CLADOCERA					
<i>Penilia avirostris</i>	1.0				
OSTRACODA	2471.6	477.5	109.3	10.1	1.0
COPEPODA	7028.2	669.8	313.6	536.7	583.0
MYSIDACEA	2.0	2.1	4.4	7.9	3.0
AMPHIPODA	43.2	2.1	16.6	2.2	19.3
EUPHAUSIACEA	76.3		1.1		
EUPHAUSIACEA (Larvas)	83.4	44.4	30.9		5.1
DECAPODA					
<i>Penaeus</i> (Larvas)	9.0			4.5	5.1
<i>Solenocera</i>	2.0		2.2		
<i>Lucifer</i>	46.2	9.5	57.4	96.6	79.2
Otros Decapoda (Larvas)	59.3	43.3	149.1	21.3	317.9
CIRRIPEDIA (Ligula)		2.1			
BRACHIOPODA	11.0	19.0	3.3		9.1
BRYOZOA (Cifonauta)	7.0	8.5	26.5	2.2	6.1
CHAETOGNATHA					
<i>Grupo Sagitta</i>	393.7	67.6	329.1	329.0	218.4
<i>Krohnitta</i>	11.0				
<i>Pterosagita draco</i>	11.0	57.0	30.9	3.4	15.2
Otros Chaetognatha	12.1		2.2	10.1	7.1
COPELATA					
<i>Oikopleura</i>	191.8	3.2	16.6		

<i>Fritillaria</i>			1.1		
THALIACEA (Salpas)	8.0				
THALIACEA (Doliolos)	34.1	2.1	106.0	2.2	38.6
PYROSOMIDAE	3.0				
ECHINODERMATA (Larvas)	57.2	46.5	86.1	47.2	49.8
ENTEROPNEUSTA (Tornaria)		4.2			
PESCES (Larvas)	79.3	150.0	52.8	108.7	89.5
PESCES (Huevos)	3.0			4.5	3.0
STOMATOPODA	3.0	2.1	4.4	1.1	5.1
INDETERMINADOS	8.0	48.6	19.9	4.5	8.1
<b>Total</b>	<b>11336.7</b>	<b>2145.6</b>	<b>1764.5</b>	<b>1696.2</b>	<b>2350.3</b>

Fuente: ERM, 2016

### Ictioplancton

Se registró presencia de huevos y larvas de peces en todos los puntos de muestreo. Las mayores concentraciones de ictioplancton fueron reportadas en B7-G y B7-I. Se determinaron 38 taxa de peces, siendo las larvas de Gobiidae los organismos con los mayores niveles de abundancia.

**Tabla 4.12** Composición y Abundancia (Organismos/100 m3) de Ictioplancton en los Puntos de Muestreo del Área Contractual 7

Grupo Taxonómico		Puntos de Muestreo				
		B7-F	B7-G	B7-H	B7-I	B7-J
Clupeiformes		1.0		5.6	20.3	21.0
	Engraulidae					
	<i>Anchoa</i> spp.	1.0				
Aulopiformes						
	Paralepididae					
	<i>Lestrolepis intermedia</i>		2.1	1.1		
	Synodontidae		6.3			
	<i>Sauridia brasiliensis</i>			3.4	2.0	1.1
	<i>Synodus foetens</i>			3.4	2.0	
Myctophiformes						
	Myctophidae					1.1
	<i>Benthosema suborbitale</i>				1.0	
	<i>Diaphus raffinesquii</i>				5.1	
	<i>Diaphus</i> spp.			4.5		
	<i>Lampadena</i> spp.				2.0	
	<i>Ceratoscopelus warmingii</i>	1.0				
	<i>Lampadena luminosa</i>	5.0				
Gadiformes						
	Bregmacerotidae					
	<i>Bregmaceros cantori</i>	5.0	10.6	3.4	1.0	



Ophidiiformes						
	Ophidiidae				10.2	
	<i>Lepophidium negropinna</i>				6.1	
	<i>Ophidion selenops</i>				1.0	
Lophiiformes						
	Antenariidae		1.1			
Atheriniformes						
	Melanostomiidae	1.0				
Perciformes						
	Carangidae					
	<i>Selene setapinnis</i>	2.0				
	Gerreidae			1.1		3.3
	Gobiidae	51.2	114.1	16.8	26.4	36.4
	Lutjanidae					
	<i>Rhomboplites aurorubens</i>				1.0	
	Mugilidae	4.0				
	<i>Mugil cephalus</i>					2.2
	Mullidae					
	<i>Upeneus parvus</i>	3.0		1.1	5.1	9.9
	Polynemidae					
	<i>Polydactylus</i> spp.	1.0				
	Sciaenidae					1.1
	Scorpaenidae		2.1			
	Serranidae					
	<i>Serranus</i> spp.	3.0				1.1
Pleuronectiformes						
	Bothidae					
	<i>Bothus</i> spp.				1.0	
	Cynoglossidae					
	<i>Symphurus piger</i>			4.5	15.2	
	<i>Symphurus plagiusa</i>					1.1
	Paralichthyidae		1.1			
	<i>Syacium papillosum</i>		6.3		3.0	
	Phosichthyidae					
	<i>Vinciguerria</i> spp.		1.1			
Tetraodontiformes						
	Balistidae	1.0				
Indeterminados			5.3	7.9	6.1	11.0

Fuente: ERM, 2016

Las larvas de Clupeiformes fueron registradas frecuentemente aunque en menores concentraciones. Asimismo, los Myctophidae presentaron una mayor diversidad, determinándose a las especies *Benthoosema suborbitale*, *Diaphus*

*raffinesquii*, *Ceratoscopelus warmingii* y *Lampadena luminosa*. Los organismos del ictioplancton reportados esporádicamente fueron las taxa *Anchoa spp.*, *Selene setapinnis*, *Polydactylus sp.*, *Symphurus plagiusa* y *Vinciguerrria spp.*

### **Macrobentos**

Para la obtención de muestras de macrobentos, se utilizó un equipo Boxcore de la marca KC DENMARK A/S, junto con un winche o carrete mecánico para su descenso e izado.

Se colectaron aproximadamente 400 cm<sup>3</sup> de sedimento marino por cada estación de muestreo. Las muestras fueron etiquetadas, selladas, empaquetadas en bolsas herméticas y posteriormente se almacenaron en hieleras a 4 °C, manteniendo la cadena de frío necesaria para su adecuada conservación, hasta su ingreso al laboratorio.

En el laboratorio, se realizó el lavado y tamizado de cada muestra, utilizando tamices de diferentes medidas de ojo de malla (10000, 5000 y 1000 micras). Los organismos retenidos en cada tamiz se depositaron en frascos de plástico herméticos empleando la codificación respectiva de acuerdo a los puntos evaluados.

Durante el proceso de separación de las muestras se utilizaron placas petri, pinzas, tamices, picetas, jeringas, mandiles plásticos, guantes de látex, mascarillas, etc. Los individuos se separaron por phylum (Annelida, Polychaeta, Mollusca, Crustacea, etc.), y luego se identificaron hasta llegar al nivel taxonómico más específico posible. Por otro lado, se utilizaron balanzas de 0.01 gramos y 0.1 gramos de precisión para determinar la biomasa por taxón identificado.

En el Área Contractual 7, se encontraron 02 tipos de sedimento uno de ellos limo-arenoso y el otro de tipo limoso. Es importante señalar que estas características del sustrato determinaron el tipo de hábitat y por ende las especies que se colectaron en la presente evaluación. En cuanto a la taxonomía del macrobentos existente, se determinó un total de 14 taxas, con una abundancia 512 individuos y una biomasa acumulada de 2.8528 g de un total de 05 puntos evaluados.

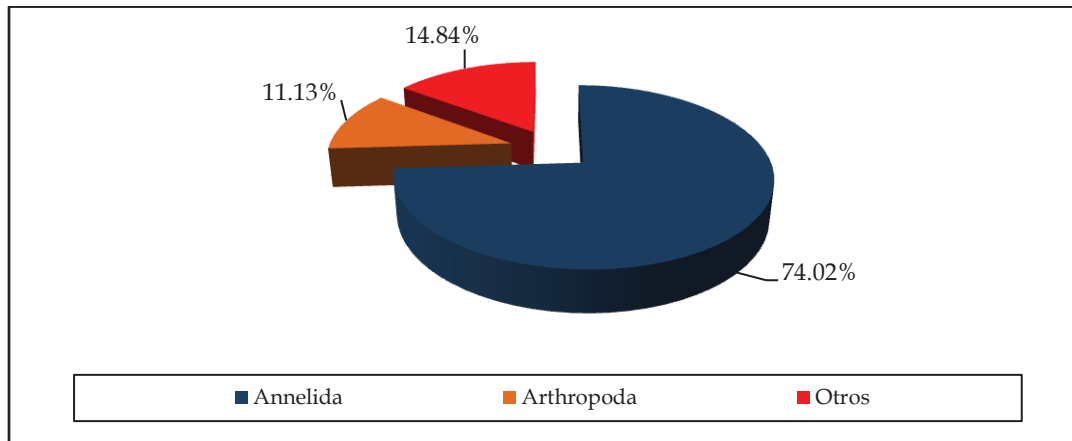
En las siguiente tablas y gráficas se muestran los parámetros biológicos de los grupos taxonómicos y su composición porcentual, observándose que el Phylum Annelida con el mayor registro de especies y número de individuos; mientras que en términos de biomasa lo fue el Phylum Arthropoda. Cabe indicar que el grupo taxonómico denominado "Otros" incluye a los organismos del Phylum Sipuncula.

**Tabla 4.13 Parámetros Biológicos de los Grupos Taxonómicos del Área Contractual 7**

Grupo Taxonómico	Nº Especies	Abundancia	Biomasa (g)
------------------	-------------	------------	-------------

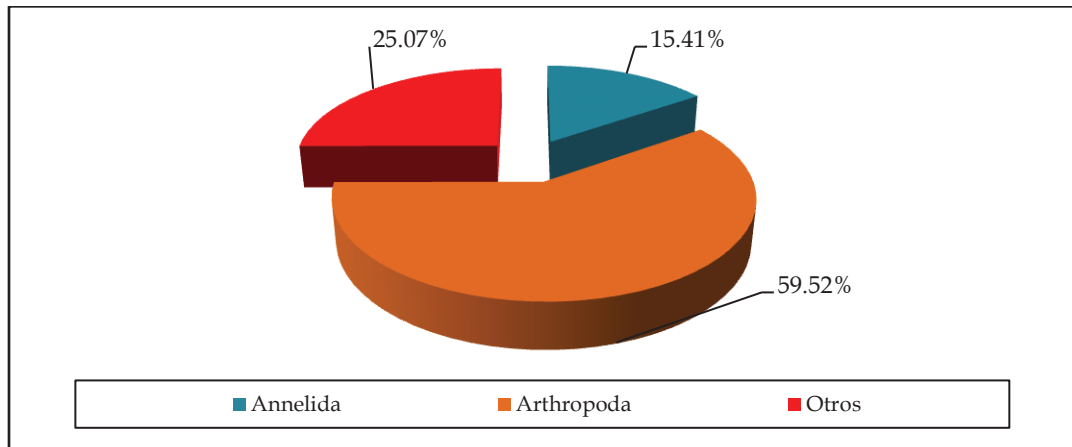
Annelida	11	379	0.4396
Arthropoda	2	57	1.6981
Otros	1	76	0.7151

Fuente: ERM, 2016



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.23 Composición Porcentual de la Abundancia de los Grupos Taxonómicos



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.24 Composición Porcentual de la Biomasa de los Grupos Taxonómicos

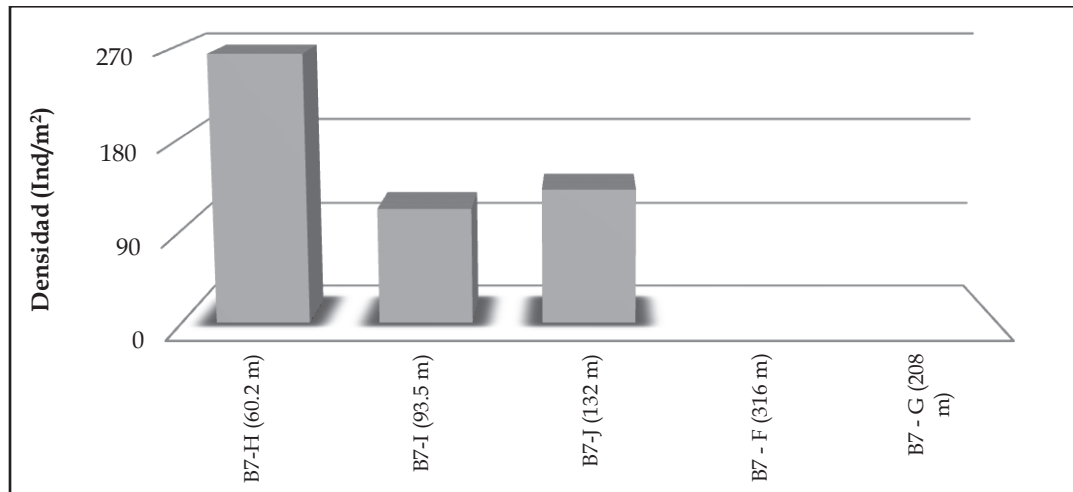
Los organismos recolectados con altos valores de abundancia fue el poliqueto Paraonidae y el crustáceo Thalassinidea con un aporte de 94 y 38 individuos respectivamente en la B7-H; en biomasa lo fue el crustáceo Isópoda con un aporte de 1 g en la B7-J.

Los poliquetos pertenecientes a la familia Paraonidae se pueden encontrar principalmente en aguas profundas de todo el mundo (Strelzov, 1979). Se caracterizan por habitar sobre el sedimento o en las capas más superficiales del

mismo (Rouse & Pleijel, 2001). Son considerados sedimentívoros no selectivos (Fauchald & Jumars, 1979), aunque estudios más detallados de su biología parecen indicar que al menos algunas especies son capaces de seleccionar las partículas nutritivas de entre los sedimentos (Gaston, *et al.* 1992).

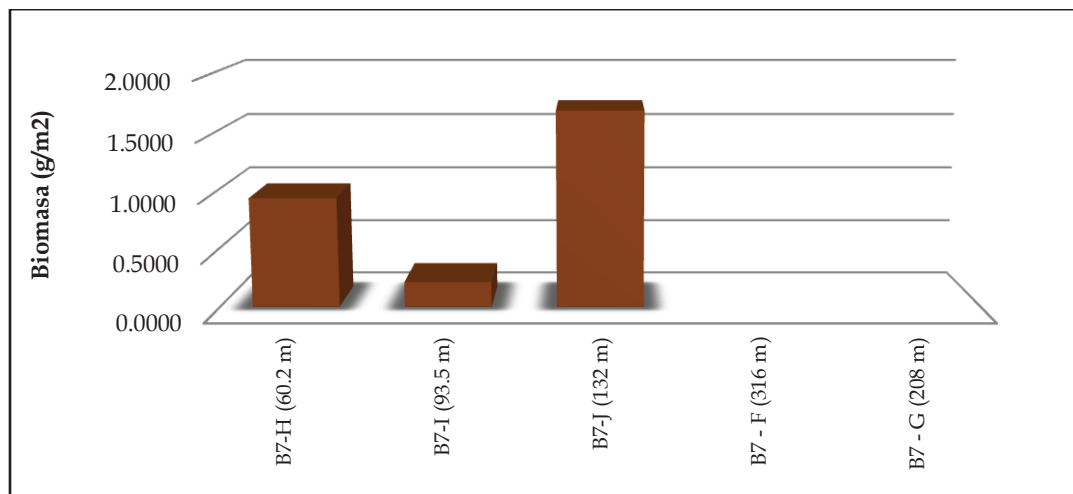
En el caso de los crustáceos Thalassinidea, se caracterizan por ser excavadores de fango o arena, formando grandes túneles en el cual pueden habitar otras especies.

En tanto, que los Isópoda son epibentónicos, habitando en todo tipo de hábitat y a grandes profundidades, son carroñeros, omnívoros y herbívoros.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.25 Densidad de los Puntos de Muestreo en el Área Contractual 7



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.26 Biomasa de los Puntos de Muestreo en el Área Contractual 7

## Fauna Íctica

Los peces, por su valor ecológico y económico, constituyen un elemento importante dentro de las investigaciones. Dentro de los ecosistemas marinos son transformadores de energía, incluso desde fuentes primarias (porque se alimentan de materia orgánica, vegetales, zooplancton, invertebrados y otros peces) (Torruco *et al.*, 1994) y son reguladores energéticos por la habilidad de desplazarse entre los ecosistemas (Yañez *et al.*, 1988). Para el ser humano proveen los siguientes beneficios: fuente de proteína, actividad deportiva y apoyo al turismo. Su estudio ofrece novedosas perspectivas de manipulación tecnológica para la acuicultura. En las aguas de México se han registrado alrededor de 2,692 especies de peces, entre dulceacuícolas, estuarinas y marinas (Lara *et al.*, 1993), y en la región del Golfo 1,057 especies (Espinosa *et al.*, 1999).

Durante la evaluación de pesca embarcada exploratoria (estaciones L7-I y L7-G) se registraron 3 especies de peces: “dragón” *Caulolatlus microps*, “iguana” *Synodus* sp. y “rotula” *Brotula barbata*, pertenecientes a las familias taxonómicas Brotulidae, Malacanthidae y Synodontidae, respectivamente.

La primera locación que se caracterizó fue la estación L7-I, la cual registró una profundidad de 93 m y según información preliminar el fondo estaría compuesto por un sustrato de tipo limoso, arcilloso y con presencia de arena muy fina. Durante la faena de pesca se registraron condiciones ambientales adecuadas para la navegación, con presencia de mar rizado, vientos de ligera intensidad (Escala Beaufort: 2) y cielo despejado (0/8 octas).

Se arribó a la estación L7-I a las 10:05 horas (02 de febrero), y se calaron las redes agalleras a las 10:11 horas, el tiempo de esfuerzo se totalizó en 2 horas, al término del cual se recogieron las redes, finalizando la maniobra a la 12:05 horas. Se estimó una deriva de los aparejos de aproximadamente 760 m con dirección Oeste.

En paralelo se desplegó el espinel de profundidad, que incluyó el uso de una línea de monofilamento (nylon nº 40) y 600 anzuelos (nº 6), operación que se realizó al Este de las redes agalleras.

**Tabla 4.14** Datos generales de la pesca exploratoria en la estación L7-I, Área Contractual 7

Cala	Este	Norte	Hora
Inicio cala	Coordenadas, Art.113 fracción I LGTAIP y Art.110 fracción I LFTAIP		10:11 a.m.
Fin cala			12:05 p.m.
Cordel y anzuelo			10:50 a.m.

Fuente: ERM, 2016.

El “tren” de redes agalleras no reportó especies pesqueras al término del período de cala, a pesar de estimar una “relativa” cercanía con la Sonda de Campeche (Zona sur del Golfo de México de gran importancia biológica por su alto potencial biótico y de recursos naturales), esta porción suroccidental abarca desde el oeste de la Península de Yucatán hasta el norte y noreste de los estados de Campeche y Tabasco.

En las proximidades de la estación tampoco se advirtieron embarcaciones artesanales, mamíferos marinos u otros predadores que indicarían la existencia de recursos pesqueros.

Por otro lado, la pesca con el espinel superficial obtuvo resultados positivos, se registraron 2 especies de peces: la “rótula” (*Brotula barbata*) y la “iguana” (*Synodus* sp.). La primera especie pertenece al orden Ophidiformes, se distribuye en fondos blandos hasta unos 650 m de profundidad, los primeros estadios del desarrollo son pelágicos, puede alcanzar unos 75 cm y 4 kg. También se le conoce como “lengua” y “brótula”. Según la Carta Nacional Pesquera se encuentra reportada para la Zona I, II y III. Esta especie se encuentra asociada a los cardúmenes de “huachinangos” y “pargos”, en la Sonda de Campeche se han reportado 3 géneros del orden Ophidiformes. En el caso de la “iguana”, es considerada por los pescadores artesanales como una especie poco comercial, destinada preferentemente como carnada para otras pesquerías; conocida también como “chile”, según la Carta Nacional Pesquera también se reportó su presencia en todas las zonas del Golfo de México (Zona I, II y III), comúnmente asociada a cardúmenes de bagres.

**Tabla 4.15** *Especies registradas en la estación L7-I del Área Contractual 7*

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Taxonómica
Rotula	<i>Brotula barbata</i>	<i>Synodontidae</i>
Iguana	<i>Synodus</i> sp.	<i>Synodontidae</i>

Fuente: ERM, 2016

La segunda locación que se caracterizó fue la estación L7-G, la cual registró una profundidad de 208 m y según información preliminar el fondo marino estaría conformado por un sustrato de tipo limoso, arcilloso y con presencia de arena muy fina.

Según el “Boletín Meteorológico” del martes 2 de febrero, las condiciones del Golfo de México para el puerto de Dos Bocas fueron las siguientes: cielo despejado, vientos del sureste (15 – 20 kph) y olas de 2 a 3 pies.

Durante la faena de pesca se registraron condiciones ambientales adecuadas para la navegación, con presencia de mar poco movido, vientos de moderada intensidad (Escala Beaufort: 2) y cielo despejado (0/8 octas).

Se arribó a la estación L7-G a las 13:15 horas (02 de febrero), y se calaron las redes agalleras a las 13:20 horas; el tiempo de esfuerzo se totalizó en 2 horas, al término del cual se recogieron las redes, finalizando la maniobra a la 15:40 horas. Se estimó una deriva de los aparejos de aproximadamente 1815 m con dirección Noroeste.

De manera similar a la estación anterior, se desplegó un espinel de profundidad, que incluyó el uso de una línea de monofilamento (nylon n° 40) y 600 anzuelos (n° 6), operación que se realizó al oeste de las redes agalleras.

**Tabla 4.16** *Datos generales de la pesca exploratoria en la estación L7-G del Área Contractual 7*

Cala	Este	Norte	Hora
Inicio cala	447188	2091122	01:20 p.m.
Fin cala	445776	2092288	03:40 p.m.
Cordel y anzuelo	445115	2091312	01:55 p.m.

Fuente: ERM, 2016

Los resultados con el “tren” de redes fueron negativos, no se capturaron especies pesqueras con ninguna de las tres redes agalleras, pero con el espinel de profundidad se registró un individuo adulto de “dragón” *Caulolatilus microps*.

Esta especie demersal también conocida como “blanquillo” tuvo una longitud total de 64 cm y un peso de 2800 gr, perteneciente a la familia Malacanthidae, se encuentra asociado a cardúmenes de huachinangos, pargos y meros. En el Golfo de México también se reportó su presencia en la Zona I y II.

El “dragón” habita en sustratos blandos (lodos, arenas y arcillas); se ha capturado hasta una longitud máxima de 90 cm, y su talla promedio de pesca es de 55 cm. Se registró su presencia entre los 30 y 130 m de profundidad.

**Tabla 4.17** *Especies registradas en la estación L7-G del Área Contractual 7*

Nombre Común	Nombre Científico	Familia Taxonómica
Dragón	<i>Caulolatilus microps</i>	<i>Malacanthidae</i>

Fuente: ERM, 2016

Para el Área Contractual 7 se totalizó 4,203 gr de recursos hidrobiológicos, siendo el más representativo el “dragón” con el 66.6%, la “rotula” obtuvo 23.8% y la “iguana” el 9.6% de las capturas efectuadas con espinel de profundidad

Los resultados obtenidos para el Área Contractual 7 evidencian zonas de baja diversidad para especies de escama artesanal, aunque pesquerías como el “dragón” indicarían la existencia de una red trófica más diversa, toda vez que este recurso pesquero se encuentra asociada a otras especies como “huachinangos”, “pargos” o “meros”

Todas las especies se encuentran incluidas en la última Carta Nacional Pesquera de México, así como el registro de la mayoría de especies en la Zona I, II y III del Golfo de México.

No se reportaron capturas de especies acuáticas amenazadas, en peligro de extinción o con algún nivel de protección ambiental (NOM-059-SEMARNAT-2010).

#### *Aves marinas*

Se determinó en 14 avistamientos efectivos un total de 66 individuos correspondientes a 7 especies, las cuales están agrupadas en 6 familias y 3 órdenes.

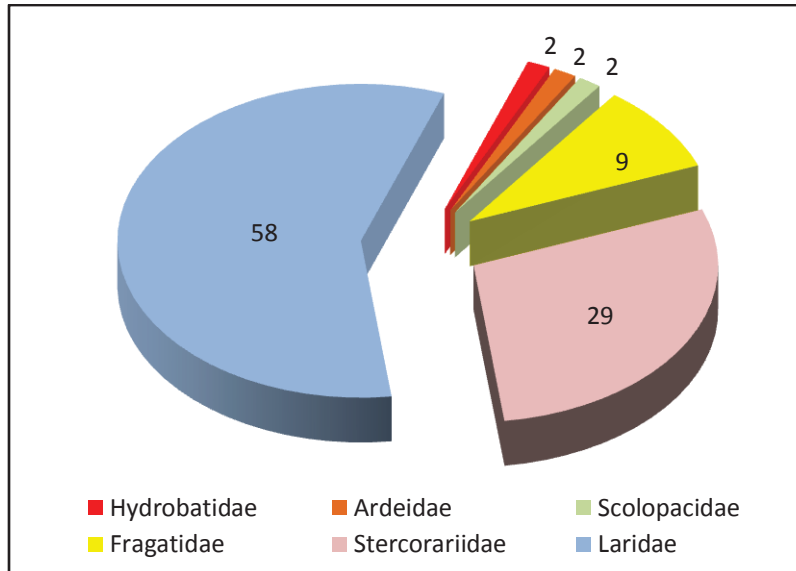
**Tabla 4.18** *Aves registradas en la estación L7-G del Área Contractual 7*

Orden	Familia	Especie	% Especie	% Familia
Procellariiformes	Hydrobatidae	<i>Oceanites oceanicus</i>	1.52	1.52
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregatta magnificens</i>	9.09	9.09
Charadriiformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	1.52	1.52
Charadriiformes	Scolopacidae	<i>Calidris sp.</i>	1.52	1.52
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i>	28.79	28.79
Charadriiformes	Laridae	<i>Larus atricilla</i>	42.42	57.58
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	15.15	

Fuente: ERM, 2016

Durante la evaluación, las familias Laridae y Stercoaridae fueron las más numerosas. La especie con mayor número de registros fue la “gaviota reidora” (*Leucophaeus atricilla*), seguida del “salteador robusto” (*Stercorarius pomarinus*).

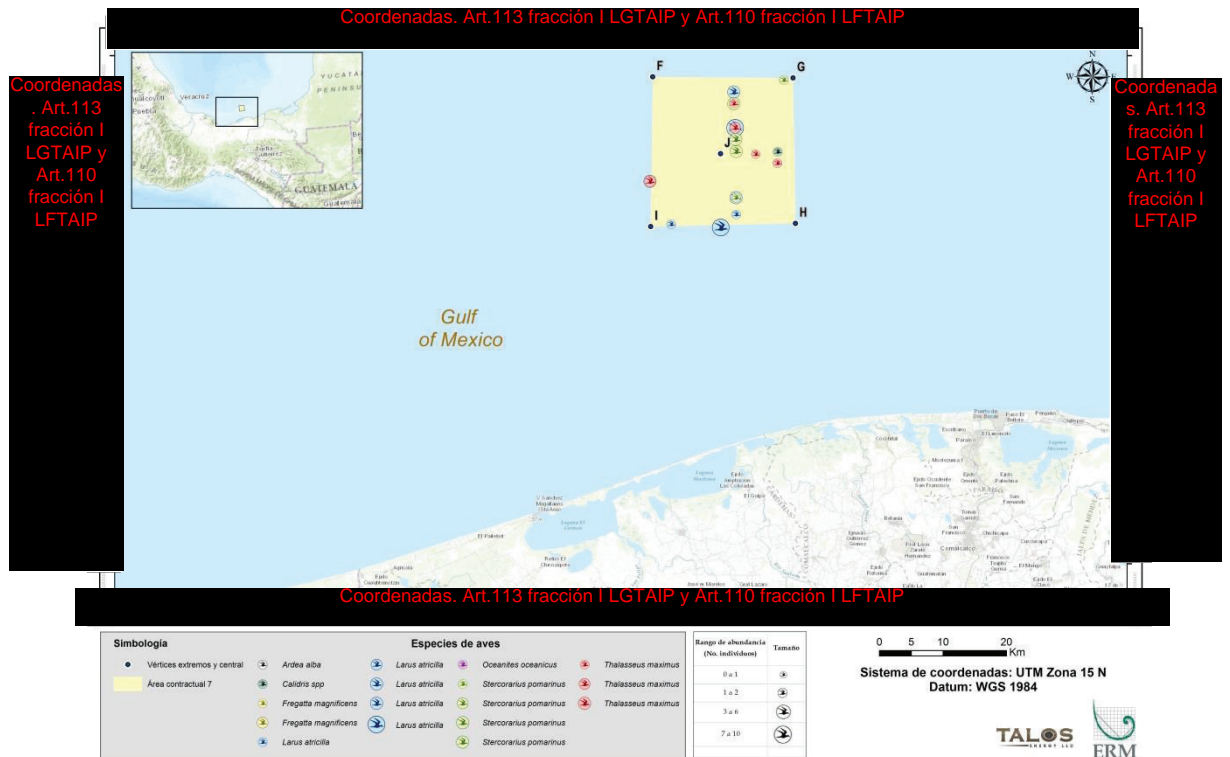




Fuente: ERM, 2016

**Figura 4.27** Proporción de las familias de aves registradas en el Área Contractual 7

Las siete especies reportadas ocurren en el Golfo de México y se encuentran distribuidas en distintos tipos de hábitat. Destaca la observación de *Ardea alba*, especie asociada a los humedales y zonas costeras. Asimismo, *Fregatta magnificens*, *Oceanites oceanicus* y *Stercorarius pomarinus* son especies pelágicas, vale decir se les encuentra alejadas de la costa preferentemente. Las especies de la familia Laridae como la “gaviota reidora” (*Leucophaeus atricilla*) y el “charrán” (*Thalasseus maximus*), si bien se pueden encontrar en ambientes pelágicos e incluso islas, pueden ser observadas muy cerca de la costa, en playas y bahías alrededor del Golfo de México.



Fuente: ERM, 2016

Figura 4.28 Distribución de aves registradas en el Área Contractual 7

En cuanto a la Legislación Nacional, NOM-059-SEMARNAT-2010, ninguna de las especies reportadas ha sido incluida en alguna categoría de conservación.

En las listas Internacionales, la UICN incluye a todas las especies de aves registradas en el área de evaluación en la categoría de Preocupación Menor (LC), vale decir que no existe ningún peligro sobre las poblaciones de estas especies. Para el caso de los Apéndices de CITES (2015), ninguna de las especies están incluidas, y de manera similar con los Apéndices de la CMS (2015).

Es importante señalar que las especies registradas en el área de evaluación no son endémicas del Golfo de México.

En el Anexo 4.6 se muestra un plano ampliado con la distribución de aves registradas durante los trabajos de línea base en el área contractual 7.

## *Mamíferos Marinos*

Los mamíferos marinos son una parte integral de la fauna marina y costera de las aguas tropicales y subtropicales del Mar Caribe y el Golfo de México. Para muchas especies estas aguas son su hábitat principal para una gran variedad de actividades importantes, como la alimentación, el apareamiento y el parto.

Würsing *et al.*, (2000) menciona que, en la Zona Económica Exclusiva de México, vale decir sus 200 millas marítimas desde el borde costero del país, se registró un total de 47 especies de mamíferos marinos pertenecientes a 3 órdenes, 11 familias y 31 géneros. Mientras que en el Golfo de México se ha registrado la presencia de 29 especies de mamíferos marinos: 28 especies de cetáceos (ballenas y delfines) y una especie de sirénido (manatí) (en INE-SEMARNAT, 2004).

Se registraron 2 especies de mamíferos marinos: el “delfín pantropical” o “delfín moteado” (*Stenella attenuata*) y la “tonina” o “delfín nariz de botella” (*Tursiops truncatus*). El esfuerzo de observación en el crucero bioceanográfico fue de 16 horas y 41 minutos, registrándose 18 individuos de “delfín manchado pantropical” o “delfín moteado” (*Stenella attenuata*) y 2 individuos de “tonina” o “delfín pico de botella” (*Tursiops truncatus*).

Es importante destacar que durante las observaciones fuera de sesión se avistaron tiburones llamados localmente cazones y aves como gaviotas reidoras y fragatas tijeretas.

**Tabla 4.19** *Mamíferos marinos registrados en el Área Contractual 7*

Orden	Familia	Especie	Observación
Cetacea	Delphinidae	<i>Stenella attenuata</i>	En sesión
Cetacea	Delphinidae	<i>Tursiops truncatus</i>	En sesión

Fuente: ERM, 2016

Cabe señalar que fueron observados peces voladores en el área de evaluación, coincidiendo con la presencia de delfines muy cerca al punto “J” del área de evaluación.



bahías, deltas, lagunas costeras y estuarios, humedales, pastos marinos y arrecifes de coral. Esta diversidad de ambientes permite alojar una importante cantidad de especies marinas y terrestres que le dan mayor valor a la zona costera. (CONANP, 2013).

En el Golfo de México se presentan 5 especies, en orden de abundancia: “tortuga blanca” (*Chelonia mydas*), “tortuga caguama” (*Caretta caretta*), “tortuga carey” (*Eretmochelys imbricata*), “tortuga lora” (*Lepidochelys kempi*) y “tortuga laúd” (*Dermochelys coriacea*) (en INE-SEMARNAT, 2004).

En el Área Contractual 7 durante la realización del crucero bio-oceanográfico se recorrieron 110 mn, lo cual representó un esfuerzo de muestreo de aproximadamente 16 horas 41 minutos de observaciones continuas. Sin embargo, no se registró ningún ejemplar de tortuga marina en el área evaluada.

Cabe indicar que no hay ninguna zona prioritaria de anidación en las costas que se encuentran frente al Área Contractual 7.

Debido a la ausencia de individuos en el Área Contractual 7 la diversidad es cero. La ausencia de registros no implica la inexistencia de individuos de las especies señaladas anteriormente, y estaría asociada a la estacionalidad, la baja oferta alimenticia y las condiciones ambientales desfavorables para su avistamiento.

La legislación Mexicana protege a todas las especies de tortugas marinas registradas en su jurisdicción, las cuales se encuentran en situación de Peligro de Extinción (P) según NOM-059-SEMARNAT-2010. Asimismo, desde el año 2000 México es signatario de la Convención Interamericana para la Protección y Conservación de las Tortugas Marinas (CIT) por lo adquirió compromisos internacionales para asegurar la conservación de estas especies desde un punto de vista regional.

Actualmente todas las especies de tortugas marinas que ocurren en el Golfo de México se encuentran en la categoría de En peligro (EN) de la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN (2015), así como también en el Apéndice I de CITES y el Apéndice I de la CMS.

**Tabla 4.20** *Categoría de conservación de las tortugas marinas que ocurren en el Golfo de México*

Especie	Nombre común	NOM-59	UICN	CITES	CMS	Endemismo
<i>Lepidochelys kempii</i>	La lora	P	EN	I	I	No
<i>Chelonia mydas</i>	La blanca	P	EN	I	I	No
<i>Eretmochelys imbricata</i>	La carey	P	EN	I	I	No
<i>Caretta caretta</i>	La caguama	P	EN	I	I	No
<i>Dermochelys coriacea</i>	La laúd	P	EN	I	I	No

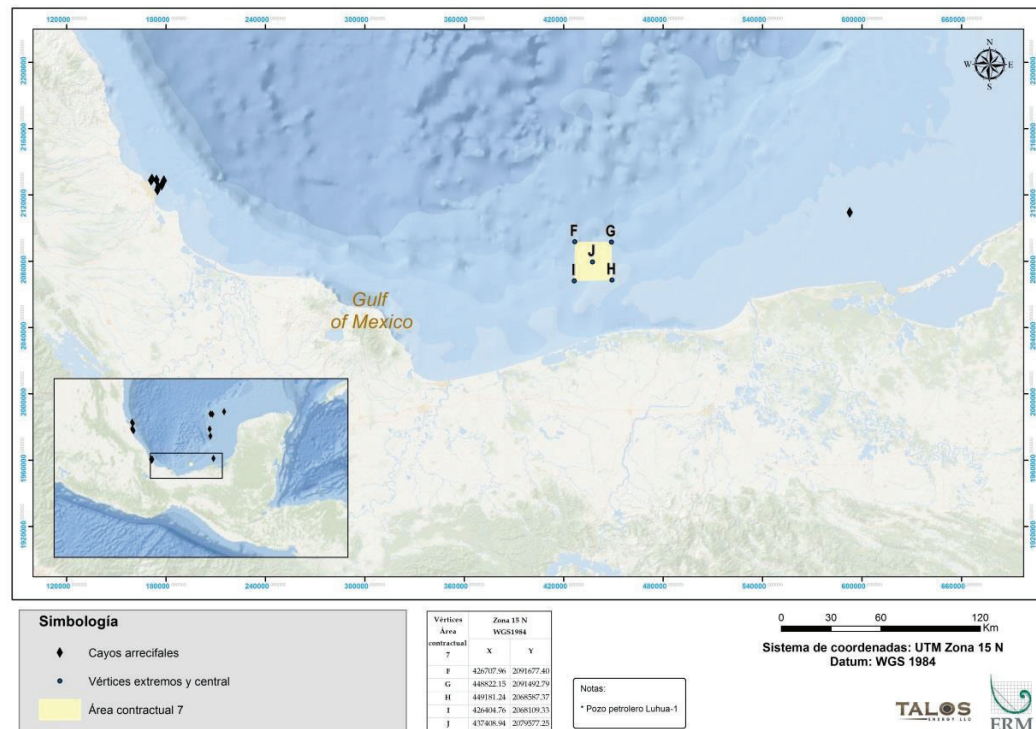
Fuente: ERM, 2016

### Áreas sensibles

Las áreas sensibles en el medio marino comprenden tanto ecosistemas frágiles (arrecifes coralinos) como áreas sujetas a protección especial (Áreas Naturales Protegidas y Regiones Marinas Prioritarias. También se toman en cuenta las rutas migratorias de aves y mamíferos marinos y aves que podrían cruzar el Área Contractual 7.

### Arrecifes Coralinos

Los arrecifes coralinos son uno de los ecosistemas con mayor biodiversidad del mundo. Debido a su alta productividad biológica sostienen al mayor número de especies animales que cualquier otro ecosistema marino o terrestre conocido. La intensa actividad física y ecológica que se desarrolla en los arrecifes juega un papel decisivo en el mantenimiento del equilibrio químico de las aguas oceánicas, al procesar los enormes volúmenes de sedimento arrastrados al lecho marino por las corrientes oceánicas y las descargas de los ríos. En las inmediaciones del Área Contractual 7 no se ha reportado presencia de arrecifes de coral.



Fuente: ERM, 2016

**Figura 4.30** *Arrecifes coralinos en el Golfo de México y su distancia respecto al Área Contractual 7*

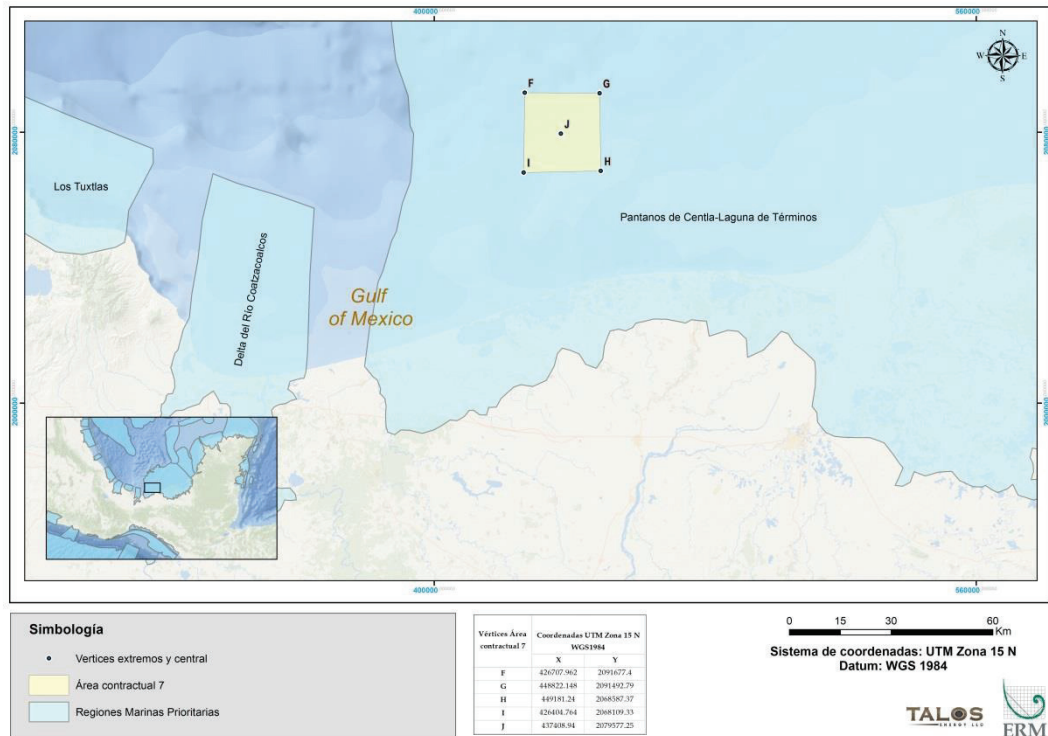
En el Anexo 4.8 se presenta un plano con el Proyecto en relación a los arrecifes de coral.

**Regiones Prioritarias**

Una de las herramientas de protección y conservación de ecosistemas utilizada desde el año 1997 por la Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO) con el propósito de orientar esfuerzos de investigación que optimicen el conocimiento de la biodiversidad en México, ha sido el Programa de Identificación de Regiones Prioritarias para la Biodiversidad (CONABIO, 2004). Esta metodología se basa en la regionalización del terreno a partir de diferentes criterios, los cuales incluyen propiedades intrínsecas a los ecosistemas, así como particularidades en la ubicación de los mismos, incluyendo el grado de conservación en el que se encuentra la biodiversidad.

Las regiones prioritarias determinadas por este programa, así como aquellas con mayores posibilidades de conservación en función de aspectos sociales, económicos y ecológicos, fueron clasificadas considerando el ámbito marino como Regiones Marinas Prioritarias - RMP (Arriaga et al., 1998).

En este sentido, se identificó que el Área Contractual 7 se encuentra dentro de la RMP N° 53 "Pantanos de Centla - Laguna de Términos". Esta RMP tiene una extensión total de 55,114 km<sup>2</sup> y se ubica entre las coordenadas 18°42' y 17°39'26" de Latitud Norte y -94°45' y 94°16'12" de Longitud Oeste. Posee un clima cálido húmedo con lluvias en verano y la temperatura media anual oscila entre los 22 y 26°C, siendo una zona de pantanos, ríos y lagunas. Asimismo, tiene los afluentes de los ríos Jaltepec y Uxpanapa.

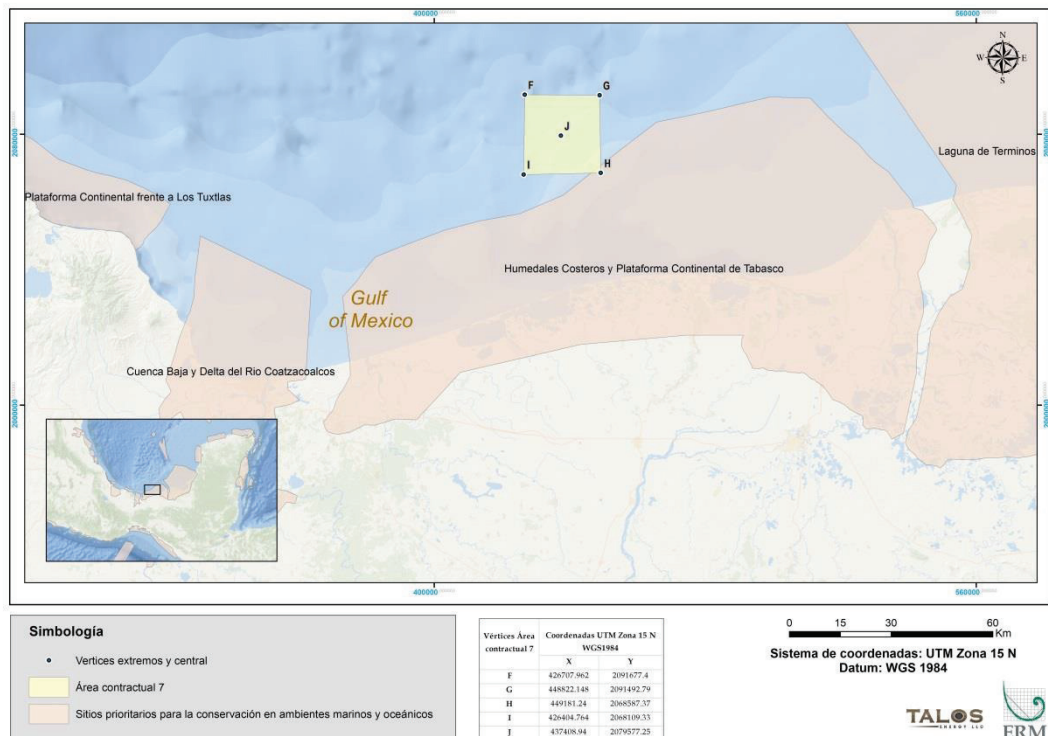


Fuente: ERM, 2016

**Figura 4.31** Regiones Marinas Prioritarias (RMN No. 53: Pantanos de Centla - Laguna de Términos) en el Área Contractual 7

Adicionalmente a las RMP, la CONABIO en conjunto con la Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas (CONANP) y la organización no gubernamental PRONATURA, realizaron un análisis entre 2005 y 2007 para identificar a nivel nacional los sitios marinos prioritarios para la conservación de la biodiversidad. El Vértice H del Área Contractual 7 se ubica a tan solo 900 m de uno de los límites del sitio denominado “Humedales Costeros y Plataforma Continental de Tabasco”, considerado como muy importante.





Fuente: CONABIO-WWF-TNC, 2016

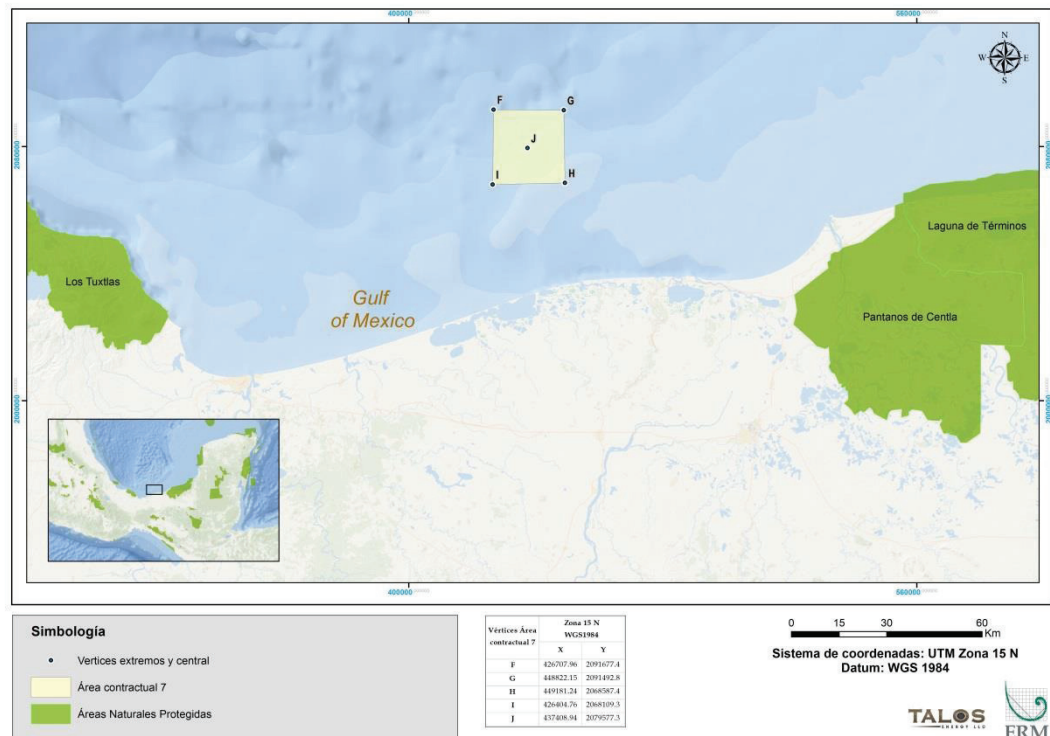
Figura 4.32 Sitios Marinos Prioritarios en el Área Contractual 7

El Anexo 4.9 muestra un plano con los sitios marinos prioritarios según CONABIO-WWF-TNC (2007).

### Áreas Naturales Protegidas (ANP)

En cuanto a las Áreas Naturales Protegidas mediante decreto estatal o federal, y de acuerdo con lo establecido en el Artículo 46 de la LGEEPA, se consideran Áreas Naturales Protegidas (ANP) a los siguientes territorios: Reservas de la Biósfera, Parques Nacionales, Monumentos Naturales, Áreas de Protección de Recursos Naturales, Reservas Forestales, Zonas Protectoras Forestales, Áreas de Protección de Flora y Fauna, Santuarios, Parques y Reservas Estatales y Zonas de Preservación Ecológica de los Centros de Población.

No existen ANP en las cercanías del Área Contractual 7. La más próxima sería la Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla” en el estado de Tabasco, la cual se ubica a una distancia aproximada de 85 km. Esta Reserva de la Biósfera fue decretada en 1992 y se encuentra dentro de los municipios de Centla, Jonuta y Macuspana.



Fuente: ERM, 2016

**Figura 4.33** *Áreas Naturales Protegidas y su ubicación con respecto al Área Contractual 7*

Las áreas naturales protegidas con respecto al Proyecto se ilustran en un plano del Anexo 4.9.

### ***Rutas de migración de aves y mamíferos marinos***

Las aves migratorias de Estados Unidos y Canadá invernan generalmente en México y América Central, y llegan a su destino siguiendo las rutas que dependen de su lugar de origen: las del Este lo hacen a través del Golfo de México o siguiendo la cuenca del río Mississippi. Sin embargo, las rutas pueden variar y dependen a veces de la historia de la distribución de las aves (Navarro y Benítez, 1995).

De manera general, en Norteamérica se reconocen cuatro rutas migratorias principales; la ruta del Pacífico, la ruta del Centro, la ruta del Golfo y la ruta del Atlántico (Berlanga y Rodríguez, 2010).

En cuanto a los mamíferos marinos, no se conocen de rutas migratorias, ni de distribución de mamíferos marinos en el Golfo de México, por lo que estos probablemente no serían afectados por las actividades que se realizarían en el Área Contractual 7.

### 4.3.3. Medio socioeconómico

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.

#### *Distribución de la población en el Área Contractual 7*

La población del Área de Influencia se distribuye espacialmente en tres municipios (Centla, Paraíso y Cárdenas), siendo las localidades más pobladas Vicente Guerrero con 8,188 habitantes, Cuauhtémoc con 3,589 habitantes, Ignacio Allende con 3,408 habitantes y Puerto Ceiba con 2,780 habitantes. En esta Área de Influencia existen contrastes importantes en cuanto a la distribución de la población, ya que existen localidades con poca población, como es el caso de Fraccionamiento Miramar con 70 habitantes, Pico de oro con 19 y Coronel Gregorio Méndez Magaña con sólo 5 habitantes, la cantidad de población por cada localidad puede apreciarse en la siguiente tabla.

**Tabla 4.2** *Población total por localidad en el área de influencia*

Localidad	Municipio	Total de habitantes
Barra de San Pedro	Centla	556
Barra de Tupilco	Paraíso	478
Chiltepec (Puerto Chiltepec)	Paraíso	752
Coronel Gregorio Méndez Magaña	Cárdenas	5
Cuauhtémoc	Cárdenas	3,589
Cuauhtemoczn	Cárdenas	769
El Alacrán	Cárdenas	497
El Alacrán (Manatinero)	Cárdenas	374
El Bosque	Centla	209
Emiliano Zapata	Cárdenas	419
Fraccionamiento Miramar	Centla	70
Guano Solo (El Coquito)	Paraíso	692
Ignacio Allende	Centla	3,408
José María Morelos y Pavón (El Bellote)	Paraíso	1,918
La Sábana	Centla	1,193
La Unión 1ra. Sección (Amatillo)	Paraíso	701
La Unión 2da. Sección	Paraíso	720

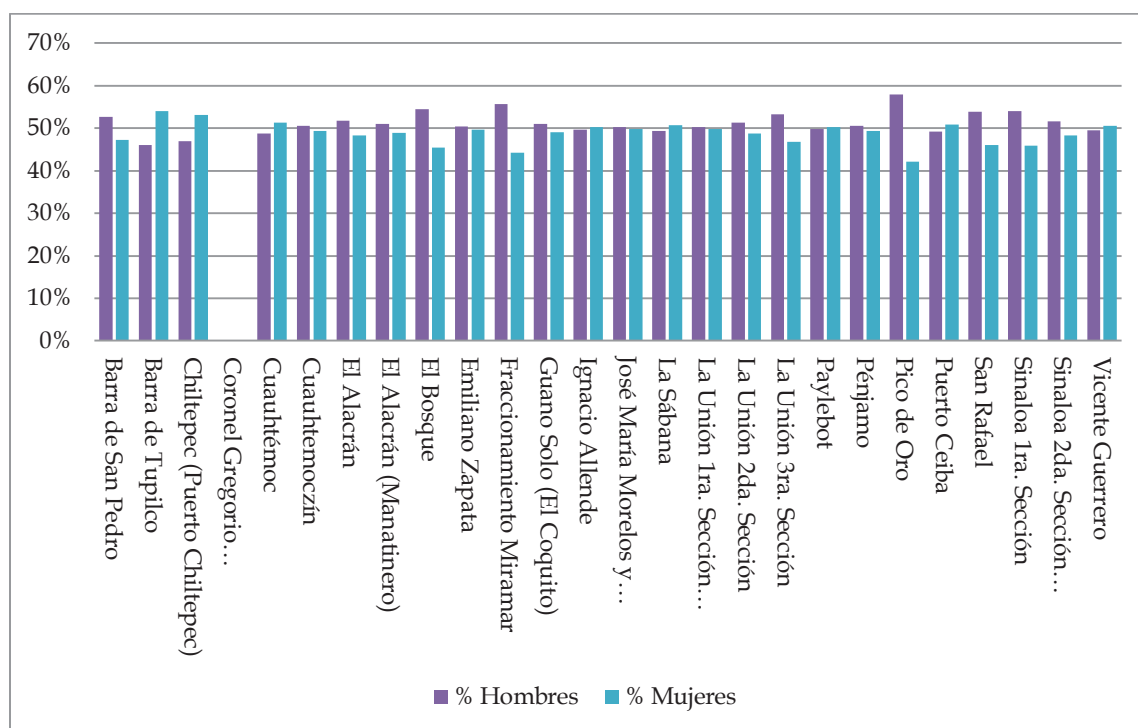
Localidad	Municipio	Total de habitantes
La Unión 3ra. Sección	Paraíso	622
Paylebot	Cárdenas	827
Pénjamo	Paraíso	1,653
Pico de Oro	Centla	19
Puerto Ceiba	Paraíso	2,780
San Rafael	Cárdenas	280
Sinaloa 1ra. Sección	Cárdenas	581
Sinaloa 2da. Sección (Arjona)	Cárdenas	612
Vicente Guerrero	Centla	8,188

Fuente: INEGI, 2010

### Población agrupada por género

La distribución por género de la población en las localidades del área de influencia se encuentra equilibrada, las mayores variaciones corresponden a Pico de Oro con un 57% en favor de la cantidad de hombres (de una población total de 19 personas) o 55.7% más hombres de un total de población de 70 personas en el Fraccionamiento Miramar, de lo anterior puede indicar que entre mayor es la población la proporción de habitantes por género tiende a igualarse. Por otra parte, la población femenina es superior a la masculina en las localidades de Barra de Tupilco y Chiltepec con 54% y 53%, respectivamente.

Gráfica 4.2 Distribución de la población por género



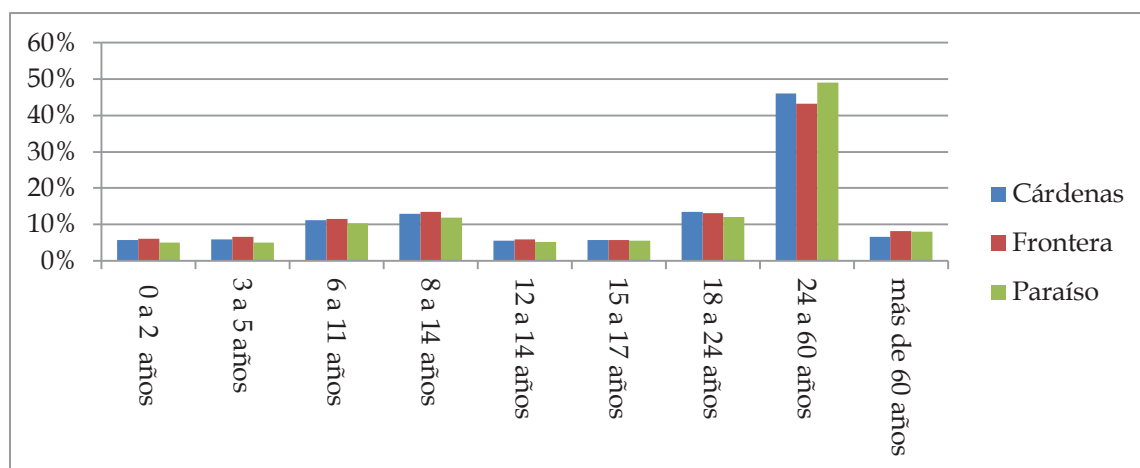
Fuente: INEGI, 2010.

### *Población Agrupada por Grupos de Etarios*

La mayoría de la población se encuentra en el segmento que va de los 24 a los 60 años, en estas localidades la población infantil y juvenil presentan porcentajes importantes al igual que la población de 18 a 24 años, ante esta situación se puede afirmar que la mayoría de la población de las localidades en el área de influencia se encuentra en edad laboral, dato que será considerado al momento de evaluar la población económicamente activa (PEA). En cuanto a la población infantil y juvenil, una de sus principales necesidades tendrá que ver con el acceso a la educación.

La población entre 18 y 24 años evidencia que más del 50% de la población se encuentra en una edad susceptible de trabajar, además de permitir anticipar la robustez del segmento de población joven para los siguientes años.

**Gráfica 4.3** *Distribución de la población por grupos de edad*

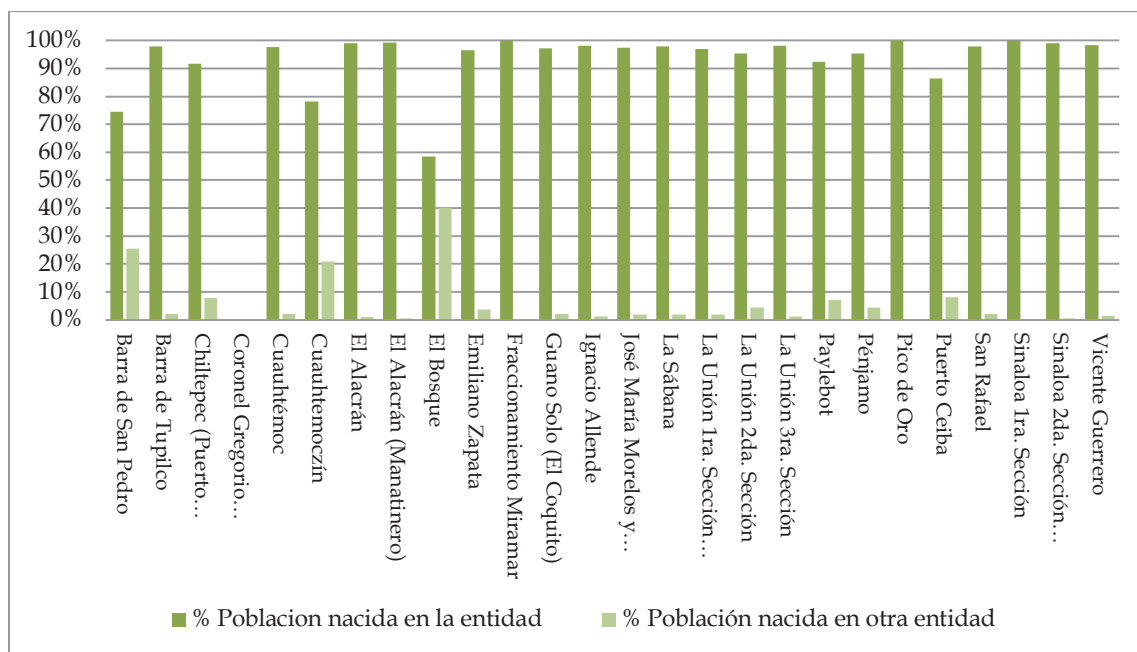


Fuente: INEGI, 2010

### *Patrones migratorios en las localidades del Área de Influencia*

La mayor parte de la población de las comunidades del Proyecto es originaria preponderantemente del mismo estado donde éstas se localizan. En cuanto a la población migrante, esta es representativa en las siguientes localidades de: Barra de San Pedro con 25% de población migrante, Cuauhtemoczn con 20% y el caso más destacado es la localidad de El bosque, con un porcentaje de población migrante superior al 40% del total de la población de esta localidad.

**Gráfica 4.4 Migración en el Área de Influencia.**

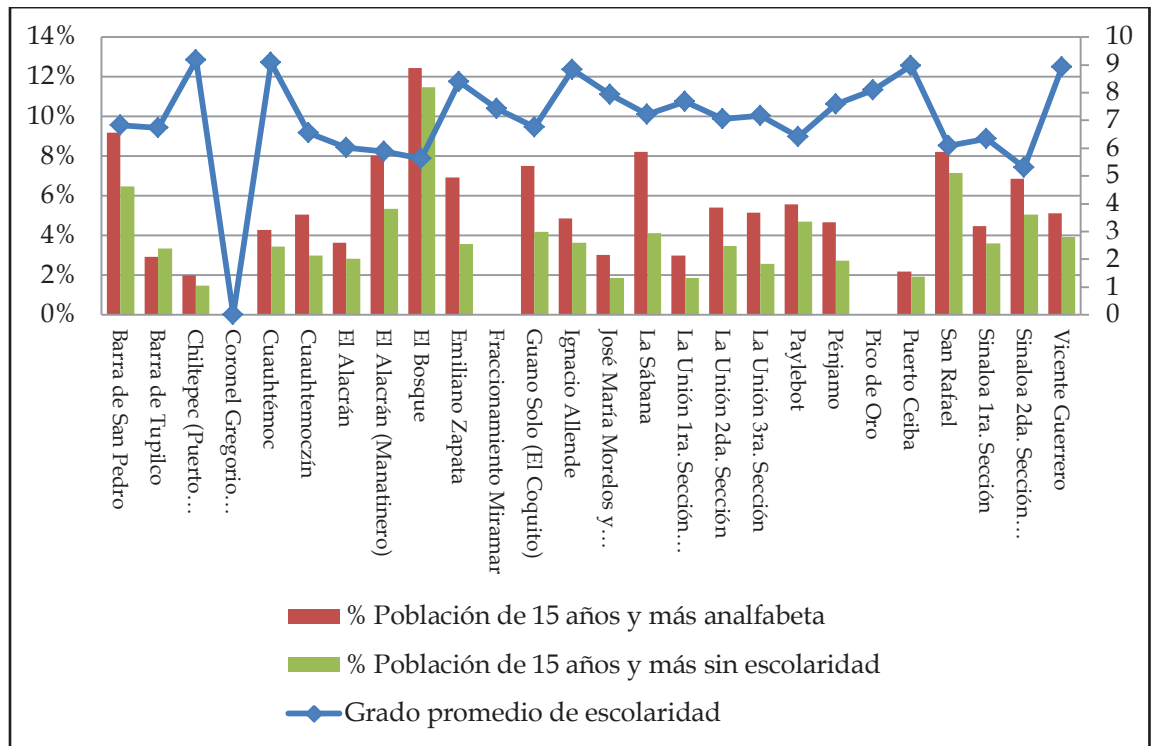


Fuente: INEGI, 2010

### Educación en el Área de Influencia

Esta dimensión considera tres variables para evaluar las condiciones educativas del Área de Influencia: la población de 15 años y más analfabeta, población de 15 años y más sin ningún grado educativo cursado y el grado promedio de escolaridad. La población analfabeta en las localidades presenta porcentajes relativamente bajos inferiores al 10%, con excepción de la localidad de El Bosque, donde este valor supera el 12% del total de población, la población sin escolaridad, presenta valores muy similares a los de analfabetismo, con porcentajes más bajos generalmente inferiores al 6%, salvo El Bosque, con 11.5%. Finalmente, el grado promedio de escolaridad de estas localidades es de 7 años cursados, lo cual equivale a segundo año de primaria. En este rubro la localidad de Chiltepec es la que cuenta con el promedio de educación más alto, que es de 9.1 años cursados, es decir secundaria completa.

Gráfica 4.5 Educación en el área de influencia indirecta

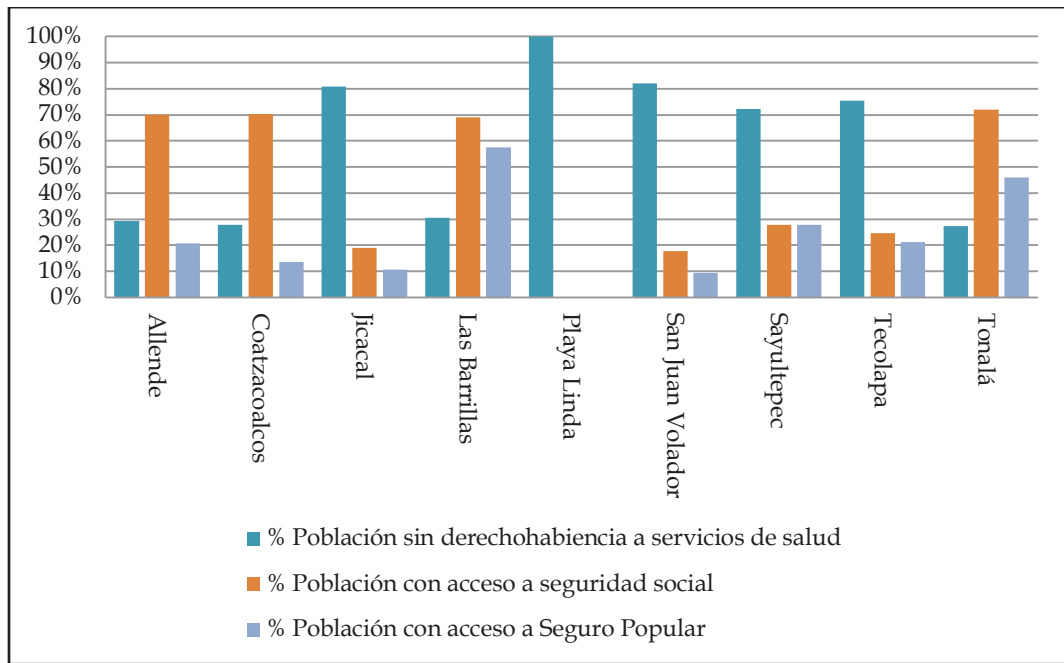


Fuente: INEGI, 2010

### Acceso a servicios de Salud en el Área de Influencia

En la mayor parte de las localidades, el porcentaje de población sin acceso a servicios de salud pública presenta porcentajes promedio de 25 a 30%, salvo el caso de la localidad de El Alacrán Manatiner donde la población sin derecho habiencia alcanza el 50% del total de habitantes. La población que si cuenta con acceso a la seguridad social tiene porcentajes promedio de 60% a 90%, como es el caso de la localidad de El Bosque, la cual tiene el porcentaje de cobertura más alto. En la temática de salud, el servicio proporcionado por el Seguro Popular, es el más representativo.

**Gráfica 4.6 Acceso a servicios de Salud en el Área de Influencia**



Fuente: INEGI, 2010

### **Indicadores económicos**

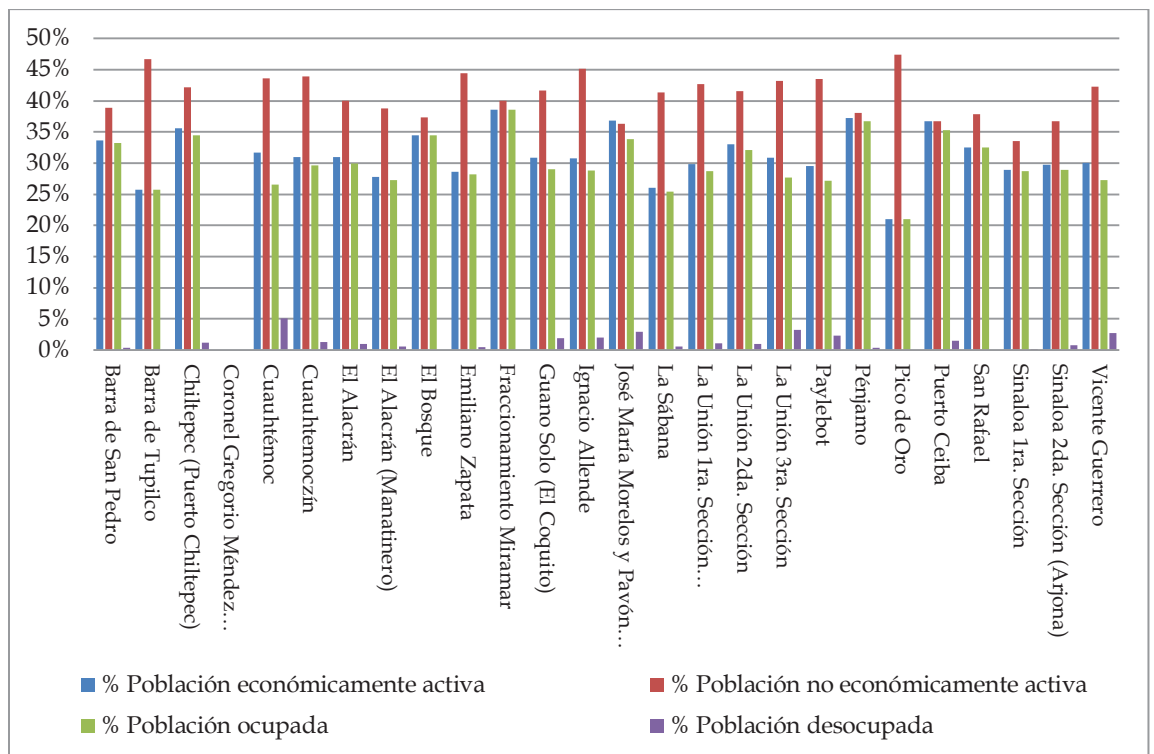
A continuación, se describen los principales aspectos económicos en las localidades del Área de Influencia:

#### **Población económicamente activa en el Área de Influencia**

La población económicamente activa (PEA) en el Área de Influencia presenta porcentajes bajos en todas las localidades, ya que no supera en ninguna de ellas el 40% de la población total, siendo la localidad de Pico de Oro la que cuenta con el menor porcentaje de la PEA con un total de 21%, en Barra de Tupilco la PEA es de 25% siendo la segunda localidad con el porcentaje más bajo. Los porcentajes más altos corresponden a la población no activa, con valores promedio que van del 35% al 47%, siendo Barra de Tupilco y Pico de Oro las localidades con los valores más altos en este indicador.



**Gráfica 4.7 Población económicamente activa en el Área de Influencia**

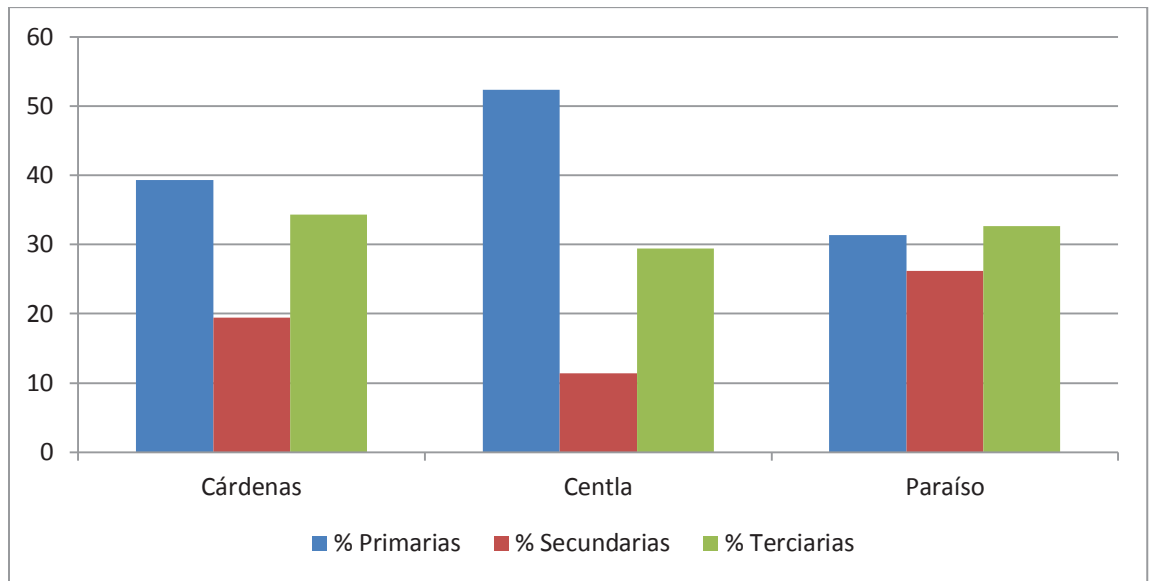


Fuente: INEGI, 2010.

**Principales actividades económicas**

A nivel municipal predominan las actividades primarias y terciarias. La mayoría de las actividades primarias están relacionadas con la pesca, agricultura y en menor medida con la ganadería, mientras que las actividades terciarias principalmente son actividades ligadas al comercio. En la siguiente gráfica se presenta el comparativo de las actividades económicas de los municipios en los cuales se encuentran las localidades del Área de Influencia.

Gráfica 4.8 Principales actividades económicas en el Área de Influencia.



Fuente: INEGI, 2010.

#### Aspectos turísticos en el Área de Influencia

**El Balneario Ensueño del Trópico:** Localizado en la localidad de Sánchez Magallanes, en la costa del Golfo de México. Cuenta con una playa formada por arena blanca, grano fino, pendiente y oleajes suaves y un ancho de 60 metros y un largo de 4 kilómetros. El agua se aprecia de un color azul, temperatura templada y una profundidad baja hasta 50 metros mar adentro. Es accesible por carretera, a 93 kilómetros de distancia de la cabecera municipal.

**Playa El Paraíso:** Representa el principal centro turístico de playa del municipio y el más visitado del estado en temporada alta. Se reconoce por ser un sitio de recreación a orillas de la playa, en donde se puede disfrutar de paisajes de belleza natural. Este centro cuenta con alberca, servicio de hotel, bungalós, restaurante, vestidores, sanitarios, palapas y estacionamiento. La playa en donde se localiza tiene un ancho de entre 40 y 70 metros, arena fina de color gris, oleaje y pendiente moderado y agua templada, azul cristalina y poca profundidad hasta alcanzar los 100 metros mar adentro. Existen servicios de pesca deportiva, pesca submarina y cursos de buceo recreativo. Se pueden capturar especies como Pargo, Mojarra, Jurel, Ronco, entre otras. Así mismo se ofrecen recorridos en Bananas o lanchas a lugares como El Bellote, Puerto Ceiba, Playa Bruja y la Barra de Tupilco.

**El Cerro de Teodomiro:** Anteriormente fungía como atalaya para vigilar la llegada de barcos piratas a la zona. En la cúspide del mismo se aprecia una hermosa vista panorámica de las inmensas lagunas “Las Flores” y

“Arrastradero”, rodeada de abundantes manglares y cultivo de coco. El cerro se localiza la orilla de la carretera Paraíso/Barra de Tupilco.

**Laguna del Carmen:** Localizada cerca del puerto de Sánchez Magallanes, cuenta con aguas de tonalidades azules y verdes que armonizan con el verde intenso de la vegetación circundante. Se ofrece alquiler de embarcaciones para realizar paseos por la laguna o visitar las playas aledañas. También se permite la práctica de pesca tradicional con anzuelos.

**Localidad El Bellote:** Se localiza a orillas de la laguna Mecoacán y ofrece tanto restaurantes en donde se pueden saborear excelentes platillos a base de pescados y mariscos, como lanchas para realizar recorridos por río Seco, barra de Dos Bocas, la bocana y la laguna de Mecoacán. Se puede practicar la pesca de especies como Robalo, Mojarra y Pargo.

**Puerto Ceiba:** Representa uno de los principales atractivos por sus paisajes naturales, abundante flora y paseos en lancha. Cuenta con restaurantes, estacionamientos y recorridos por el río González hasta su desembocadura al Golfo de México y las lagunas del Bellote y Mecoacán. Así mismo, en el centro del municipio existe la posibilidad de rentar kayak, lanchas, recorridos en banana, pasos en lanchas de motor y tomar cursos de buceo recreativo, prácticas de snorkel, buceo nocturno, exploración y de pesca deportiva, entre otras actividades.

**Puerto Chiltepec:** Considerado como un puerto pesquero, se localiza en la desembocadura del río González. Ofrece pesca de especies como robalo, sábalo, pez vela y camarón. Por otra parte, se pueden alquilar lanchas de motor para hacer recorridos por el río González, la bocana y las playas próximas a Chiltepec, como Playa Bruja y Playa Pirata. Además el muelle y malecón están acondicionados para ser recorridos por la población.

**La Laguna de Mecoacán:** Cuerpo de agua con islas pequeñas de abundante vegetación, manglar rojo y palmeras. Hábitat de multitud de aves acuáticas como garzas, gaviotas, pelícanos, entre otras. Se ofrecen paseos en lancha, los cuales permiten el contacto con la flora y fauna de los manglares de tierra tropical. En contraste a lo natural sobresale un puente que une la carretera Paraíso-Chiltepec.

**La Playa Bruja:** Playa que se une con el río González, formada de arena gris, con muy suave oleaje, y agua de color azul. A la orilla se cuenta con cocoteros que alojan enramadas, restaurantes, vestidores y sanitarios.

**La Playa Varadero:** Cuenta con palapas, estacionamiento, restaurantes, sanitarios, entre otros servicios. Es también uno de los centros turísticos más visitados

debido a su extensión, la cual permite instalar eventos musicales, recreativos y deportivos en temporadas altas.

### *Patrimonio Arqueológico*

Agua Dulce como localidad no cuenta con edificios de interés arquitectónico, sin embargo, puede mencionarse que en la cabecera municipal existen cinco monumentos históricos. Uno de ellos fue construido en honor a José María Morelos, otro a Emiliano Zapata, uno más a Don Benito Juárez García, también al general Lázaro Cárdenas y un último que lleva por nombre Monumento a la Madre.

Coatzacoalcos, por su parte, cuenta con varios sitios históricos de interés de origen prehispánico. Entre ellos conviene destacar el sitio arqueológico de Dique Seco que representan uno de los puertos olmecas más antiguos, otro sitio de interés es el Montículo Olmeca de las Gaviotas donde anualmente se realiza la celebración del festival Olmeca.

En el municipio de Cárdenas un elemento importante de su patrimonio cultural se encuentra en la cabecera municipal, el Templo y Cuasi-Catedral, donde destaca un nicho con la escultura de San Antonio de Padua. En esa misma localidad se localiza el Museo Carlos Pellicer.

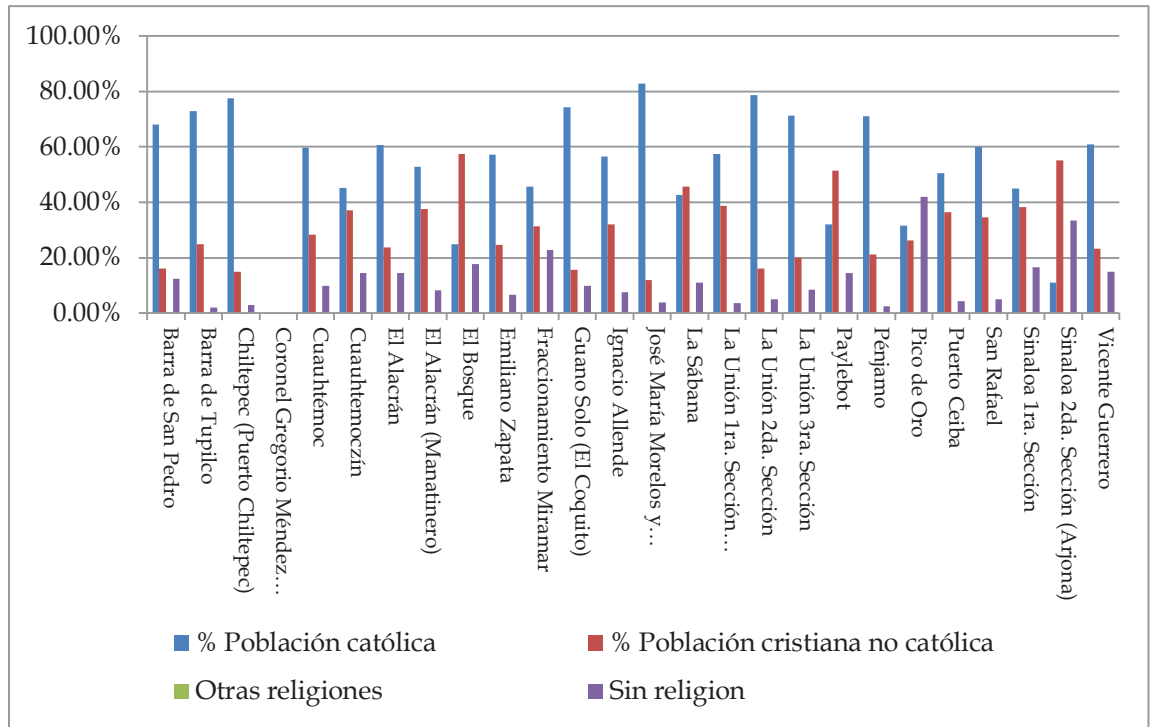
En lo que respecta al municipio de Centla, es posible afirmar que no existen monumentos históricos en sus localidades. Su principal atractivo se encuentra en sus áreas naturales, entre las que destaca el área natural protegida de los Pantanos de Centla.

El municipio de Paraíso cuenta, por su parte, con el parque central "Guillermo Sevilla Figueroa" cuya construcción data del año 1910 y con la Iglesia de Paraíso cuyas recientes labores de restauración han contribuido a que sea un monumento relevante

### *Religión en el Área de Influencia*

En el Área de Influencia, la religión más practicada en todas las localidades es la católica, con porcentajes superiores al 50% de la población, siendo José María Morelos y Pavón con 82.85% la localidad con el mayor número de practicantes de esta religión. La población cristiana no católica también tiene una presencia importante en las localidades, destacándose con un 57.42% en El Bosque, 55.07% en Sinaloa 2ª sección (la cual tiene el número de católicos más bajo) y 45.77% en La Sábana. El porcentaje de población con otras religiones resulta prácticamente inexistente; la población sin religión destaca en Pico de Oro con 42.11% y Sinaloa 2ª sección con 33.5%.

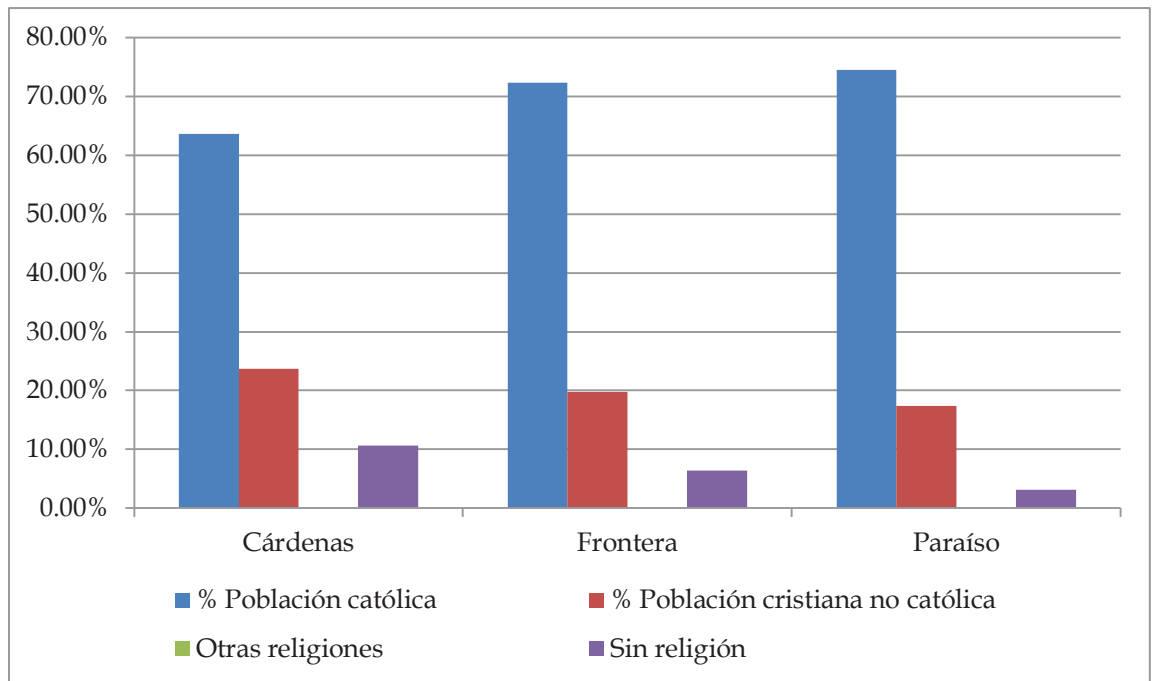
Gráfica 4.9 Religión en el Área de Influencia.



Fuente: INEGI, 2010

En términos porcentuales, en el siguiente gráfico también se puede observar la predominancia de la religión católica para los municipios de Cárdenas (63.61%), Frontera (72.37%) y Paraíso (74.52%); seguida de la población cristiana no católica con un promedio de 20%, la población con otras religiones o sin religión es marginal con excepción de la población sin religión en Cárdenas, que asciende al 10.63%.

Gráfica 4.10 Distribución porcentual de la religión por municipios



Fuente: INEGI, 2010

#### 4.3.4. 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.

#### 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 4.3** *Inventario de Cualidades visuales para la evaluación del paisaje en el área contractual*

Aspectos visuales	Descripción
Presencia de Áreas naturales Protegidas	El Área Contractual se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria No. 53, Región Pantanos de Centla-Laguna de Términos. Sin embargo la Figura Jurídica de Región Marina Prioritaria, no se encuentra desarrollada o caracterizada, no contando con un Programa de manejo, zonificación o limitaciones en el uso de la zona hasta el momento de la realización de este estudio
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 contractual
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 contractual donde se llevará a cabo el proyecto.
Existen sitios históricos o arqueológicos	No se detectaron sitios históricos o arqueológicos en el Área Contractual
Existen sitios urbanos importantes (espacios verdes, esculturas, monumentos, edificaciones, relevantes, etc.)	No se cuenta con la presencia de sitios urbanos importantes como (espacios verdes, esculturas, monumentos, edificaciones)
Existe Infraestructura turística	No existe infraestructura turística en la zona del Área Contractual
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,

Aspectos visuales	Descripción
	se puede encontrar infraestructura establecida para este fin.

### *Calidad Visual*

Para determinar la calidad del paisaje, se utilizó una lista de verificación de puntuación simple que se presenta en la Tabla 4.4; 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 ó 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 4.4** *Lista de verificación de calidad del paisaje de puntuación simple para la evaluación del paisaje en el área contractual*

Nota: I= Identificación; P=Puntuación

Descripción	I	P
Con desarrollo alguno	Si	2
Reforestada	No	0
Agrícola o Agropecuaria	No	0
Con urbanizaciones Residenciales	No	0
Industrial	Si	2



<i>Descripción</i>	<i>I</i>	<i>P</i>
Comercial		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

Como resultado del análisis, se obtuvo un indicativo de que el área del entorno del proyecto presenta una Calidad Visual Baja.

### *Fragilidad Visual*

Debido a la carencia de métodos cuantitativos en la evaluación del paisaje, ésta se realiza en forma cualitativa; considerando la información de las condiciones del paisaje actual, se estableció una lista de preguntas que se indican en la Tabla 4.5, y de acuerdo a estas preguntas, el impacto al paisaje producto del desarrollo del proyecto, se identifica como No Grave.

**Tabla 4.5** *Lista de verificación de calidad del paisaje de puntuación simple para la evaluación del paisaje en el área contractual*

<b>Evaluación de la fragilidad visual en el área del proyecto</b>	
¿Es compatible el proyecto con el uso de suelo?	En la Zona Económica Exclusiva en donde se desarrollará el proyecto, se realiza actualmente la exploración y explotación de hidrocarburos, por lo que el proyecto es compatible con el uso actual del suelo.

¿Es compatible el proyecto con las directrices o rasgos estéticos de la zona urbana?	No aplica, debido a que el proyecto se realiza en la zona marina del Golfo de México.
Es compatible el proyecto con las condiciones del paisaje forestal, áreas naturales protegidas o áreas de recreación	En el área del proyecto no existe ninguna de las áreas mencionadas
El proyecto interferirá con la visualización de algún rasgo arquitectónico o cultural relevante	Debido a la localización del proyecto, no se daña la percepción de alguna edificación relevante.

### *Valorización del Impacto al Paisaje*

La valorización del impacto al paisaje debido a las obras del Proyecto, se realizó con el método de puntuación simple propuesto por Beer (en 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 4.6; la puntuación se realiza de la siguiente manera:

**Tabla 4.6** *Lista de valores establecidos para la evaluación del paisaje en el área contractual*

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.
5	Si la respuesta es negatica a alguno de los incisos a) o b), se le asignan 2 puntos
6	Si es afirmativa, se le asignan 2 puntos
7	Si es afirmativa, se le asignan 7 puntos.

Posterior a la puntuación, se suma y se establece la “Categoría de Importancia del Impacto”, de acuerdo a las siguientes categorías (Tabla 4.7).

- **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 4.7** *Lista de valores establecidos para la evaluación del paisaje en el área contractual*

<i>Descripción</i>	<i>Respuesta</i>		<i>Puntos</i>
	Sí	No	
<b>¿Será visible el proyecto desde más allá de los límites de su ubicación?</b>			
El proyecto puede verse desde			
Lugar o estructura de carácter histórico			
Empalizada			
Parque natural			
Área de Interés Ecológico			
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?	X		0
Verano	No Aplica		
Invierno	No Aplica		
Primavera	No Aplica		
Otoño	No Aplica		
<b>¿El desarrollo del proyecto plantea?</b>			
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	X		0

<i>Descripción</i>	<i>Respuesta</i>	<i>Puntos</i>
la zona.		
¿Existe oposición local al proyecto debido a sus aspectos visuales?	X	0
<b>Puntuación Total</b>		<b>0</b>
<b>Resultado del Impacto visual</b>	<b>Bajo Impacto</b>	

Como resultado del análisis, se obtuvo un indicativo de que el área del entorno del proyecto presenta una Calidad Visual Baja.

#### **4.3.5. Diagnóstico Ambiental**

El presente documento considera los resultados de los estudios ambientales realizados para el Área Contractual 7 con el propósito de determinar una línea base ambiental previa al inicio de las actividades petroleras, el cual permita identificar y registrar los daños ambientales y daños preexistentes en dicha área; para ello se contó con dos fuentes primordiales de información:

- Información primaria obtenida en campo
- Información secundaria (obtenida tras la revisión de fuentes bibliográficas disponibles)

Después de analizar la información obtenida en la línea de base y complementar la misma con información secundaria, se puede concluir que en su mayoría los parámetros abióticos evaluados, se caracterizaron por su estabilidad espacial, no registrándose mayor variación a nivel de columna de agua, se reportó un único valor detectable de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) del orden de 0.57 mg/L, tanto las concentraciones de HAP y BTEX estuvieron por debajo de los límites de cuantificación de los métodos analíticos.

Los nutrientes estuvieron dentro de rangos conservadores, concentraciones inferiores a 3.0 mg/L, en términos generales no se evidenciaron condiciones de eutrofización en la columna de agua. Y en el caso de la concentración de metales, con excepción del cobalto y vanadio, los 9 componentes restantes (Ba, Cd, Cu, Cr, Sn, Hg, Ni, Pb y Zn) estuvieron por debajo de los límites de cuantificación de los métodos analíticos. En los resultados de sedimento marino, únicamente el Níquel se excedió ligeramente el PEL (Probable Effect Levels) del CCME (Canadian Sediment Quality Guidelines for the Protection of Aquatic Life del Canadian Council of Ministers of the Environment), los demás parámetros estuvieron por debajo de los límites de cuantificación de los métodos analíticos. La granulometría se caracterizó por la mayor presencia de la fracción “arcilla”, determinándose una marcada dominancia de la textura franco arenosa, con un contenido de materia orgánica entre 1.00 y 1.92% y de carbono orgánico total

entre 0.514 y 1.208%. Estos valores de granulometría estarían muy asociados a la batimetría del Área Contractual 7, es preciso mencionar que las estaciones de evaluación de la línea base oscilaron en un rango de 60.2 a 316.0 m de profundidad.

En lo que concierne a biota acuática, durante las colectas de muestras de plancton y bentos realizadas a nivel de columna de agua y fondo respectivamente, no se observaron sectores marinos con eutrofización o coloración anómala asociados a eventos de “marea roja” o proliferación excesiva de microalgas. Asimismo, la comunidad macrobéntica se caracterizó por la ausencia de macroalgas, pero sí se registró una importante presencia de especies de anélidos.

Con respecto las sesiones de avistamientos de avifauna, mamíferos y tortugas marinas se registraron 7 especies de aves: “charrán real” (*Thalasseus maximus*), “fragata tijereta” (*Fregatta magnificens*), “garza blanca” (*Ardea alba*), “gaviota reidora” (*Leucophaeus atricilla*), “paño de Wilson” (*Oceanites oceanicus*), “playero” (*Calidris* sp.) y “salteador robusto” (*Stercorarius pomarinus*), pertenecientes a las familias taxonómicas Ardeidae, Fragatidae, Hydrobatidae, Laridae, Scolopacidae y Stercoraridae. Y entre los mamíferos, se reportó presencia del “delfín pantropical” o “delfín moteado” *Stenella attenuata* y de la “tonina” o “delfín nariz de botella” *Tursiops truncatus*. Ambas especies están incluidas en la categoría de Sujetas a Protección (Pr) de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Para la caracterización de la fauna íctica se implementó una evaluación de pesca embarcada exploratoria en dos locaciones del área de estudio, reportándose 3 especies de peces: “dragón” (*Caulolatilus microps*), “iguana” (*Synodus* sp.) y “rotula” (*Brotula barbata*), pertenecientes a las familias taxonómicas Brotulidae, Malacanthidae y Synodontidae. Ninguna de ellas está incluida en alguna categoría de protección ambiental (NOM-059-SEMARNAT-2010).

El registro de sólo 3 especies pesqueras evidencia una ausencia importante de los recursos comerciales en el área contractual 7, que si bien es cierto, no definiría la actividad pesquera en los municipios del área de influencia (Centla, Paraíso y Cárdenas), si constituiría un importante indicador estacional; cabe mencionar también que el AC7 se ubica a más de 30 km de la costa, limitando en gran parte la autonomía de la flota artesanal, aunque a pesar de ello, y si fuera el caso de perturbación en las zonas de pesca o interrupción de las calas de captura, la comunicación de los proyectos de exploración, por lo regular son comunicados por la Coordinación de Marina Mercante a través de los derroteros meteorológicos publicados diariamente, los cuales notifican a las embarcaciones menores sobre los puntos donde la navegación y pesca deberían suspenderse temporalmente, a raíz de los estudios antes mencionados.

El Área Contractual 7 se encuentra frente a los Ríos Tonalá y Grijalva, el segundo es el Río con el mayor aporte de agua hacia el Golfo de México. El Grijalva nace en Guatemala y después pasa por los estados de Chiapas y Tabasco. En una parte

de su recorrido el Grijalva se bifurca en el río Samaria desembocando en la Barra de Chiltepec hacia el Golfo de México y la otra parte del Río Grijalva después de recibir la aportación del Usumacinta desemboca en la barra de Frontera. Ambas desembocaduras se encuentran frente al Área Contractual 7.

Las descargas municipales y no municipales del Grijalva presentan cantidades elevadas de contaminantes debido a la presencia de infraestructura petrolera y a accidentes derivados de estas. La zona donde desembocan el Samaria y el Grijalva son regiones con pozos petroleros y refinerías las cuales podrían aportar contaminantes nocivos a estos ríos que finalmente desembocan en el mar. La demanda bioquímica de oxígeno del Río Tonalá la cual determinada la cantidad de materia orgánica biodegradable se encuentra dentro de los niveles aceptables, sin embargo la demanda química de oxígeno se encuentra en el nivel de “fuertemente contaminado”. Cuando alguno de los dos parámetros antes mencionados se encuentra elevado provoca una disminución en la cantidad de oxígeno disuelto disponible afectando el ecosistema (CONAGUA, 2011).

Los grandes aportes de contaminantes (Robles, 2012) provenientes del río provocan un incremento en la cantidad de nutrientes disponibles en la columna de agua, lo anterior tiene como consecuencia un aumento en la abundancia de ciertos microorganismos. Este aumento provoca la acumulación de partículas de materia orgánica lo que promueve el crecimiento microbiano y con esto un mayor consumo de oxígeno disuelto. El incremento en la presencia de microorganismos provoca que la columna de agua aumente su turbidez afectando especialmente el fondo marino y los organismos fotosintéticos (Díaz & Rosenberg, 2008).

Según el diagnóstico ambiental para el área contractual 7 (AC7), su respectiva área de influencia y el sistema regional ambiental (SAR), se manifestaría un importante nivel de resiliencia para tolerar las perturbaciones de las acciones antrópicas y naturales, prueba de ello es la existencia de actividades extractivas de petróleo que actualmente se realizan en las cercanías del proyecto. Es muy probable que esta tendencia se mantenga así, más aún si se considerarán las mejores prácticas ambientales que involucrará al presente Proyecto.

## 5 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES ACUMULATIVOS Y RESIDUALES DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL

### 5.1 METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR IMPACTOS

La metodología para la evaluación de impactos del Proyecto se describe a continuación

### 5.2 IDENTIFICACIÓN, CARACTERIZACIÓN Y VALORACIÓN DE LOS IMPACTOS CON PROYECTO

#### 5.2.1 Identificación de fuentes generadoras de impactos

A partir del análisis de la información presentada en el Capítulo 2, se identificaron las diferentes actividades del Proyecto que tendrán interacción con algún componente ambiental, ya sea durante las etapas de operación y mantenimiento o de abandono.

Cabe señalar que la primera etapa del Proyecto, denominada etapa de construcción y preparación del sitio, no será realizada directamente por Talos, de ahí que sus actividades no han sido consideradas para efectos de análisis en este capítulo.

Las actividades del proyecto que generarían impactos se muestran en la Tabla 5.1.

**Tabla 5.1 Relación de actividades del Proyecto que generarían impactos**

<b>Etapas</b>	<b>Obras y Actividades</b>	<b>Fuentes potenciales generadoras de impacto</b>
<i>Etapas de operación y mantenimiento (exploración)</i>	OM1 Desplazamiento de las embarcaciones y acarreo de plataformas	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de ruido</li> <li>• Generación de turbidez en el agua</li> <li>• Luz nocturna</li> </ul>
	OM2 Estadia de embarcaciones de perforación y tripulación	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Cambios en las características fisicoquímicas del agua y sedimentos por descargas</li> </ul>
	OM3 Instalación de plataforma de perforación de tipo semi-sumergible	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones a la atmósfera</li> </ul>
	OM4 Perforación e instalación de pozos de prueba	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisiones potenciales de las embarcaciones con la fauna presente o con otros barcos</li> <li>• Uso de fluidos de perforación</li> </ul>
Terminación o suspensión de pozos	T1 Clausura temporal o definitiva de pozos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Generación de emisiones</li> <li>• Generación de turbidez</li> </ul>
	T2 Desmovilización de equipos y materiales	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Colisiones potenciales de las embarcaciones con la fauna presente o con otros barcos</li> <li>• Uso de sustancias de cementación para el taponamiento de pozos</li> </ul>

Adicionalmente, y en función de la información contenida en el Capítulo 4, se determinaron los componentes ambientales que podrían verse afectados por las actividades del Proyecto, ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se identifican en la Tabla 5.2.

Tabla 5.2 *Receptores socio-ambientales sujetos a impacto por el Proyecto*

Medio	Receptor	Razones para su inclusión en el estudio	Importancia basada en la sensibilidad	Justificación de la importancia	
Abiótico	R1	Lecho marino	El lecho marino es el hábitat de la comunidad bentónica, y los sedimentos que lo componen constituyen el sustrato para el asentamiento de algunos organismos	Media	El lecho marino tiene cierta resiliencia y el sedimento puede absorber algunos contaminantes. En el caso del AC7, la calidad del sedimento se consideró buena, por tener concentraciones indetectables o muy bajas de Hidrocarburos Totales de Petróleo (HTP) e Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAPs). Algunos metales pesados asociados a vertimientos y actividades petroleras o a la industria química, fueron detectados en un rango donde ocasionalmente se producen efectos dañinos a los organismos acuáticos, tal es el caso del cadmio, cobre, mercurio y níquel. No obstante, las concentraciones no sobrepasaron significativamente los referidos límites. Se reportaron concentraciones de plomo por debajo de los niveles límite para dañar a la vida acuática. Se detectaron también vanadio, bario, litio y manganeso en el AC7 <sup>6</sup> . Dado que el sedimento muestra evidencias de afectación, su sensibilidad se considera media.
	R2	Agua de mar	El agua es el medio en donde viven los recursos pesqueros y las especies de importancia ecológica. Por otro lado, es un medio de recreación y de importancia turística	Media	No se registraron niveles detectables de HTP en el agua del AC7 a excepción de un solo punto de muestreo, donde se superó los límites de la UNESCO <sup>7</sup> de calidad de agua costera. Por otro lado, no se detectaron concentraciones de HAP ni hidrocarburos monoaromáticos (BTEX) en el AC7. Algunos metales pesados excedieron el criterio de exposición crónica establecido por la NOAA <sup>8</sup> , implicando efectos adversos en la vida acuática a largo plazo; tal fue el caso del hierro y del cobalto. No se detectaron otros metales contaminantes en el agua o sus concentraciones estuvieron por debajo de los límites de comparación internacionales. Fue tal el caso del cadmio, plomo, cobre, cromo, mercurio, níquel, vanadio, bario y estaño. Sí se detectaron nutrientes en concentraciones en agua de mar por encima de los comparativos de la CQGE de la CCME <sup>9</sup> . En cuanto a turbidez, esta fue variable en los diferentes puntos del AC7, pero se detectó en un rango de 0.08 a 1.19 UNT <sup>10</sup> , siendo

<sup>6</sup> No existen criterios de comparación para dichos metales.

<sup>7</sup> Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura

<sup>8</sup> Administración Nacional Oceánica y Atmosférica, por sus siglas en inglés

<sup>9</sup> Guía canadiense de calidad ambiental publicada por el Consejo Canadiense de Ministros del Medio Ambiente

<sup>10</sup> Unidades Nefelométricas de Turbidez.



Medio	Receptor	Razones para su inclusión en el estudio	Importancia basada en la sensibilidad	Justificación de la importancia	
				los valores más altos los encontrados en el fondo marino. El rango de turbidez del AC7 se encuentra dentro del rango de las guías de calidad de British Columbia (<8 UNT en 24 horas) para la vida acuática. Por lo tanto, la calidad del agua sería buena desde el punto de vista de la turbidez. De igual forma, los Sólidos Suspendidos Totales (SST) se detectaron en un rango de 18 a 168 mg/L, lo cual es elevado; no obstante, fue una sola muestra la que mostró altas concentraciones de SST. La mayoría presentó valores por debajo de los 40 mg/L. Estos valores podrían explicarse por la descarga de aguas residuales de las embarcaciones en tránsito o residuos de alimentos de las mismas, que ocasionan a su vez afloramientos de plancton. Debido a que la calidad del agua muestra evidencias de afectación, su sensibilidad se considera media.	
	R3	Atmósfera	La atmósfera es el medio de vida de varias especies, incluyendo aves costeras y las personas. Tanto el ruido como las emisiones gaseosas pueden contaminar a la atmósfera	Baja	Aunque hay relativo tránsito marino en la zona del Proyecto, las emisiones a la atmósfera se dispersan gracias a la acción del viento, por lo que no podrían concentrarse en el área donde se realizarán las futuras actividades. Se determinó que la velocidad promedio del viento varía entre 4 y 10 m/s en dirección noreste (15 m/s en temporada de Nortes), lo cual contribuiría a mantener una buena calidad del aire. Esto implica que la sensibilidad de este receptor sería baja, pues tiene alta resiliencia y absorbe los impactos.
<b>Biótico</b>	R4	Fitoplancton y vegetación marina	Estos organismos constituyen la base de la trama trófica marina, siendo productores primarios que sirven de alimento a los organismos consumidores de niveles tróficos superiores	Baja	El fitoplancton se caracteriza por su alta tasa de reproducción, de ahí que sus poblaciones puedan recuperarse con relativa facilidad. Asimismo, el fitoplancton tiene una alta capacidad de adaptación a cambios en el ambiente. En el caso de la vegetación marina, no se reportó presencia de macroalgas o pastos marinos en el área del Proyecto.
	R5	Zooplancton e ictioplancton	El zooplancton e ictioplancton constituye un	Baja	El ciclo reproductivo del zoo e ictioplancton es rápido y tiene alta capacidad de adaptabilidad a cambios en el ambiente.

Medio	Receptor	Razones para su inclusión en el estudio	Importancia basada en la sensibilidad	Justificación de la importancia
		nivel trófico superior y se encuentra en casi cualquier ambiente acuático, específicamente en ambiente marino		
	R6	Necton	Alta	<p>Algunas especies son sensibles o sus poblaciones son reducidas, como es el caso de las tortugas marinas y algunos mamíferos marinos.</p> <p>El caso de los peces es variable, pues existen especies de importancia económica y es relevante proteger sus poblaciones aún si no se encuentran protegidos por alguna norma nacional o internacional. Los peces son reguladores energéticos, fuente de proteína y transformadores de energía dentro de la cadena trófica.</p> <p>De acuerdo a los resultados de la caracterización de Línea Base Ambiental (LBA), se registraron 6 especies de peces: “dragón” (<i>Caulolathus microps</i>), “iguana” (<i>Synodus spp.</i>) y “rotula” (<i>Brotula barbata</i>). Ninguna de ellas incluida en alguna categoría de protección. Todas ellas con valor comercial, aunque la “iguana” es la menos comercial de todas, destinada principalmente como carnada.</p> <p>Asimismo, se registraron dos especies de delfines, el “delfín moteado” (<i>Stenella attenuata</i>) y el “delfín nariz de botella” (<i>Tursiops truncatus</i>), en protección especial por la NOM-059-SEMARNAT-2010 y como preocupación menor bajo la Lista Roja de la UICN<sup>11</sup> pero no se encuentran en los apéndices de CITES o CMS<sup>12</sup>. No se registraron tortugas marinas pero se sabe que se distribuyen en el Golfo de México. No se han identificado áreas de anidación de tortugas en las costas del AC7.</p>
	R7	Comunidad	Baja	En el fondo marino del AC7 no se ha ubicado en estatus de

<sup>11</sup> UICN: Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza.

<sup>12</sup> CITES: Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres. CMS: Convención para la Conservación de Especies Migratorias.





Medio	Receptor	Razones para su inclusión en el estudio	Importancia basada en la sensibilidad	Justificación de la importancia
	bentónica	pertenecientes a la comunidad bentónica pasan al menos una parte de su ciclo de vida en el fondo marino. Tienen un papel ecológico en el ecosistema marino.		protección en el área del Proyecto ni se ha señalado como especies de importancia económica; los organismos identificados tuvieron una densidad de entre 114 y 265 individuos/m <sup>2</sup> . Las especies identificadas fueron en su mayoría anélidos (poliquetos), artrópodos (crustáceos) y sipuncúlidos, presentando todos con una amplia distribución batimétrica y adaptabilidad a condiciones adversas. Por lo tanto, la sensibilidad del bentos en el AC7 se considera baja.
	R8 Aves costeras	Las aves costeras tienen un papel ecológico importante en los ecosistemas marinos y su distribución se ha asociado con la declaración de áreas protegidas incluyendo los humedales, siendo éstos parte de la convención internacional RAMSAR	Media	Se identificaron a 14 individuos pertenecientes a 7 especies cuya distribución está en todo el Golfo de México y en diferentes tipos de hábitat. Ninguna de las especies de aves registradas se encuentra bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y para la lista roja de la UICN, las aves son preocupación menor (Lc) aunque no están en los apéndices de CITES y CMS y tampoco son endémicas del Golfo de México. Dado que las aves tienen un papel ecológico importante pero las especies encontradas son de amplia distribución, su vulnerabilidad se considera media.
<b>Paisajístico</b>	R9 Paisaje	El paisaje es un elemento que impacta en la percepción de las poblaciones locales y podría afectar al turismo o la percepción de la población local	Baja	Las costas frente al AC7 tienen constante circulación de embarcaciones. Existe actividad petrolera y petroquímica. Tiene muchos elementos artificiales tanto en tierra como en mar, por lo que el Proyecto no se percibiría como gran alterador del paisaje. Asimismo, el AC7 se encuentra más de 50 km costa afuera, por lo que sería poco visible para las personas que se encuentren en tierra.
<b>Social y Población</b>	R10 Trabajadores	Los trabajadores que se empleen en las actividades de extracción de petróleo corren	Media	Aunque las actividades a desempeñar son de alto riesgo, el personal que las ejecutará está capacitado realizar dicho trabajo y contará con equipo de protección personal y una inducción previa al inicio de actividades.

Medio	Receptor	Razones para su inclusión en el estudio	Importancia basada en la sensibilidad	Justificación de la importancia
		riesgos, pues se maneja equipo muy especializado y sustancias peligrosas.		
	R11 Población en general	Las actividades realizadas por el Promovente generarán algo de empleo local y derrama económica general	Baja	Los efectos de las actividades del Promovente serán indirectos en la población en general. La mayor parte será la derrama económica local y en menor medida, la generación de empleos.
	R12 Pescadores	Las localidades ubicadas frente al área contractual tienen como principal actividad económica la pesca. Cualquier afectación a las poblaciones de peces afectará también al sector pesquero; principalmente a la pesca artesanal.	Media	Debido a la alta dependencia a la pesca por parte de los pobladores locales, la restricción temporal o permanente de zonas de pesca, la mortandad de peces u otras alteraciones a las poblaciones de peces impactará de forma directa e inmediata a los pescadores. El AC7 se ubica más alejado de la costa que las zonas más comunes de pesca artesanal, por lo que no se espera que las modificaciones a las zonas de pesca sean radicales.

Tabla 5.3 Matriz de interacciones potenciales

Receptores de impacto vs. Actividades del Proyecto			Operación y mantenimiento				Terminación	
			Desplazamiento de las embarcaciones y acarreo de plataformas	Estadía de embarcaciones de perforación y tripulación	Instalación de plataforma de perforación	Perforación e instalación de pozos de prueba	Clausura temporal o definitiva de pozos	Desmovilización de equipos y materiales
Medio	Receptor		OM1	OM2	OM3	OM4	T1	T2
Abiótico	R1 Lecho marino				N	N		
	R2 Agua		N	N	N	N	N	N
	R3 Atmósfera		N	N	N	N	N	N
Biótico	R4 Fitoplancton y vegetación marina			N	N	N		
	R5 Zooplancton e ictioplancton				N	N		
	R6 Necton		N	N	N	N		N
	R7 Comunidad bentónica				N	N		
	R8 Aves costeras			N	N	N		
Paisajístico	R9 Paisaje		N	N	N	N	P	P
Social y Población	R10 Trabajadores		N	N	N	N		N
	R11 Población en general		P	P				
	R12 Pescadores		N	N	N	N		P

**LEYENDA**

	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos
	Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos
	Interacciones positivas (P) , negativas (N) o ambas (P/N)
	Sin interacción probable

La identificación de impactos ambientales consiste en detectar qué actividades asociadas al Proyecto producirán alteraciones a los componentes ambientales. En otras palabras, se evalúa cómo el Proyecto se integrará al ambiente donde pretende desarrollarse.

Para ello se identifican dos elementos: (1) las obras y actividades del Proyecto y (2) la sensibilidad o vulnerabilidad de los receptores ambientales. Posteriormente, se genera una matriz de interacciones potenciales o Matriz de Leopold, la cual se emplea como base para desarrollar los impactos del Proyecto. 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<sup>13</sup>.

Una vez identificados los impactos, se procede a la fase de evaluación, la cual consiste en la calificación y priorización de dichos impactos ajustados según 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.

Una vez que se ha caracterizado la significancia, se evalúan las medidas de mitigación requeridas para disminuir la significancia de dichos impactos lo más posible. La prioridad en mitigación es aplicar primero medidas de prevención y mitigación en la fuente del impacto (esto es para evitar o reducir la magnitud del impacto de la actividad del Proyecto asociada) y después abordar el efecto resultante sobre el recurso/receptor a través de la atenuación, medidas de compensación o equivalentes (es decir, reducir la significancia del efecto tras haberse aplicado todas las mitigaciones razonablemente practicables para disminuir la magnitud del impacto).

Los impactos que recibirán el mayor énfasis de las medidas de manejo son aquellos clasificados como Significativos o Moderados y por tanto dentro de su descripción se establecen los criterios para darles un manejo adecuado que reduzca sus efectos.

La terminología utilizada en la metodología propuesta por ERM para la caracterización de impactos se resume en la Tabla 5.4.

---

<sup>13</sup> Leopold et al., 1971

Definición	Designaciones	Descripción
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 (ej.: entre ocupación de habitantes que son afectados).
	Indirecto	Impactos secundarios y terciarios que siguen a las interacciones directas entre el Proyecto y su medio ambiente, como subsecuentes dentro del medio (ej.: viabilidad de población de especies debido a la pérdida de parte de un hábitat que ocupa una parcela de tierra)
	Inducido	Impactos sinérgicos o acumulativos que resultan de la interacción de otros impactos o actividades (que no son parte de las interacciones aisladas o presentan efectos aditivos como una consecuencia del Proyecto (ej.: influjo de personas como producto de la importación de gran parte de los trabajadores del Proyecto).
Alcance del impacto	Local	Cuando el efecto del impacto es perceptible dentro del área del Proyecto o en el Área de Influencia Directa.
	Regional	Cuando el efecto del impacto es perceptible en el Sistema Ambiental o en el Área de Influencia Indirecta.
	Internacional	Cuando el efecto del impacto trasciende del Sistema Ambiental considerado e involucra jurisdicciones ambientales de otros países.
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 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.
	Largo plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 50% de la vida útil del Proyecto, que sin embargo puede ser reversible.
	Permanente	Cuando el efecto del impacto permanece en el tiempo por tiempo indefinido.
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
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.

Por otro lado, una de las características adicionales y que corresponden solo a los eventos no planificados (derrames, liberación accidental aguas industriales, disturbios en la comunidad, etc.) es la probabilidad. La probabilidad de que un evento ocurra se designa por medio de una escala cualitativa o semi-cuantitativa, siempre sujeto a la disponibilidad de datos. La Tabla 5.5 muestra las designaciones de probabilidad en eventos no planeados.

**Tabla 5.5** *Designaciones de probabilidad para eventos no planeados*

Probabilidad	Definición
<b>Baja</b>	El evento es poco probable que ocurra en algún momento durante las condiciones de operación normal.
<b>Media</b>	Es posible que el evento ocurra durante condiciones normales de operación.
<b>Alta</b>	El evento ocurrirá durante condiciones de operación normal en algún momento de la operación (es esencialmente inevitable).

Fuente: ERM, 2016.

Una vez que se han entendido las características de cada impacto, éstas se utilizan de forma específica según el recurso o receptor en cuestión para asignar una magnitud a éstos. Dicha magnitud describe el grado de cambio que el impacto podría impartirle al recurso/receptor. | La caracterización de la magnitud se cruza con la sensibilidad del receptor, previamente identificada, y con ambos elementos se obtiene la significancia del impacto. Ésta podrá variar entre insignificante hasta significativo, de acuerdo a las diferentes combinaciones posibles y que se muestran en la Tabla 5.6.

**Tabla 5.6** *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, 2016.

La metodología de impactos de ERM se explica en detalle en el Anexo 5.1 de este estudio.



En la Tabla 5.7 se presentan la descripción de los impactos directos identificados para la ejecución del Proyecto. Los impactos directos son producto exclusivamente de la interacción del Proyecto con el medio ambiente, de tal forma que solo aquellos factores alterados de forma directa son analizados en esta primera parte.

En las secciones subsecuentes se describen aquellos impactos que son producto de interacciones de este u otros proyectos sobre los impactos identificados, y pueden los impactos producir alteraciones acumulativas, sinérgicas o residuales.

Finalmente, los impactos identificados como positivos se encuentran con texto en color verde y por su naturaleza no se les asigna medida de mitigación.

Impactos	Caracterización		Magnitud	Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Magnitud del impactos después de las medidas
			Valoración	Valoración		Medidas de mitigación, prevención o compensación
Modificación de la estructura del fondo marino por colocación de anclas de la plataforma auto-elevadiza y durante la perforación de pozos	Tipo	Directo	Pequeña	Media	Menor	Control y seguimiento de actividades de geoposicionamiento en el lecho marino. Capacitación de personal
	Extensión	Local				
	Duración	Mediano Plazo				
	Escala	Pequeña				
	Frecuencia	Por evento				
Alteración de la calidad del agua por descarga de aguas residuales y residuos orgánicos. Aumento temporal de turbidez por la perforación de pozos.	Tipo	Directo	Pequeña	Media	Menor	Gestión de residuos y descargas siguiendo las normas de MARPOL 73/78. Planta de tratamiento de agua residual y separador agua-aceite. Plan de trabajo para la perforación. Uso de mamparas.
	Extensión	Local				
	Duración	Corto Plazo				
	Escala	Pequeña				
	Frecuencia	Discontinuo				
Alteración de la calidad del aire por emisiones	Tipo	Directo	Pequeña	Baja	Menor	Mantenimiento preventivo y correctivo de equipos de combustión (motores).
	Extensión	Local				
	Duración	Corto Plazo				
	Escala	Pequeña				
	Frecuencia	Discontinuo				
Cambios en la distribución del Necton por cambios fisicoquímicos en el agua	Tipo	Directo	Mediana	Media	Moderado	Programa de gestión de lodos y cortes de perforación: serán dispuestos en tierra. Mantener un control y registro de las sustancias químicas. Monitoreo de calidad de agua marina.
	Extensión	Local				
	Duración	Corto Plazo				
	Escala	Baja				
	Frecuencia	Discontinuo				
Posibles colisiones de embarcaciones con fauna: tránsito marítimo y presencia de infraestructura. Alteración del comportamiento del necton por el ruido generado durante las actividades de perforación	Tipo	Directo	Mediana	Media	Moderado	Control y registro de avistamientos
	Extensión	Local				
	Duración	Mediano Plazo				
	Escala	Baja				
	Frecuencia	Discontinuo				
Disminución de comunidad bentónica durante la perforación de los pozos e instalación de la plataforma temporal	Tipo	Directo	Mediana	Baja	Menor	Realizar controles de efectividad en los equipos de geoposicionamiento. Capacitación de personal.
	Extensión	Local				
	Duración	Permanente				
	Escala	Baja				
	Frecuencia	Por evento				
Cambios en el comportamiento y distribución de aves por presencia de infraestructura y actividades de perforación (generación de ruido). Y cambios por el incremento de la luminosidad	Tipo	Directo	Pequeña	Media	Menor	No se contempla el uso de flare. Mantenimiento preventivo de la maquinaria de perforación. Diseño de iluminación de plataformas marinas uso de luminarias adecuadas para minimizar impacto lumínico.
	Extensión	Local				
	Duración	Mediano Plazo				
	Escala	Baja				

Impactos	Caracterización		Recurso o receptor	Valoración	Significancia	Medidas de mitigación, prevención o compensación
	Valoración	Valoración				
Reducción de la calidad paisajística por presencia de infraestructura y por incremento del tránsito de embarcaciones mayores (buques)	Tipo	Directo	Pequeña	Baja	Insignificante	Instalar estructuras superficiales de acuerdo a diseño.
	Extensión	Local				
	Duración	Corto Plazo				
	Escala	Área contractual 2				
	Frecuencia	Continuo				
Accidentes o enfermedades laborales durante las actividades de las diferentes fases del proyecto	Tipo	Directo	Mediana	Media	Moderado	Rotación de los trabajadores costa afuera. Seguir los lineamientos de los convenios internacionales IMO/SOLAS/ABS de salud, seguridad y ambiente. Uso de EPP. Capacitación en caso de contingencia.
	Extensión	Local				
	Duración	Corto Plazo				
	Escala	Pequeña				
	Frecuencia	Discontinuo				
Contratación de personal local para actividades en las distintas fases del proyecto	Tipo	Directo	NA	Media	Positivo	No hay medidas de mitigación para este impacto porque es positivo
	Extensión	Local				
	Duración	Temporal				
	Escala	Pequeña				
	Frecuencia	Por evento				
Afectación de la actividad pesquera artesanal	Tipo	Directo	Pequeña	Media	Menor	Informar a la comunidad de pescadores de las actividades del proyecto y establecer planes de acción conjuntos.
	Extensión	Local				
	Duración	Temporal				
	Escala	Baja				
	Frecuencia	Continuo				
Derrama económica local	Tipo	Directo	NA	Media	Positivo	No hay medidas de mitigación para este impacto dado que es positivo
	Extensión	Regional				
	Duración	Mediano Plazo				
	Escala	N.A.				
	Frecuencia	Continuo				

En esta sección se describen detalladamente cada uno de los impactos directos identificados. Esta descripción incluye los argumentos que justifican y respaldan la valoración otorgada.

***Modificación de la estructura del suelo marino por colocación de anclas de la plataforma semi-sumergible y durante la perforación de pozos***

***Fuentes potenciales de impactos***

Las fuentes principales generadoras de este impacto provendrán de la instalación de la plataforma, cuando se coloquen las anclas que mantendrán fija la infraestructura semi-sumergible, así como la maquinaria para perforar los pozos seleccionados. Todo el equipo incluye la torre de perforación, la mesa rotatoria y la barrena, que serán las que generen las perforaciones.

***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

Los criterios para evaluar la magnitud de los impactos al lecho marino se presentan en la Tabla 5.8.

**Tabla 5.8** *Criterios de magnitud para impactos al lecho marino*

<b>Magnitud</b>	<b>Definición</b>
<i>Insignificante</i>	Cambio inmedible, indetectable en un rango normal de variación normal
<i>Pequeño</i>	Perturbaciones mínimas al lecho marino
<i>Mediana</i>	Alteraciones de corto plazo o localizadas
<i>Grande</i>	Alteraciones en amplias superficies del lecho marino o perturbaciones de largo plazo o permanentes.

Adicionalmente, y para tener una comprensión del significado del impacto, la vulnerabilidad del receptor debe ser evaluada en consonancia con estos criterios de magnitud. La determinación de la vulnerabilidad del receptor en el caso del lecho marino se basa en los criterios definidos en la Tabla 5.9.

**Tabla 5.9** *Criterios de vulnerabilidad para la evaluación de impactos al lecho marino*

<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Definición</b>
Baja	El lecho marino existente tiene buena calidad y los recursos ecológicos que soporta no son sensibles al disturbio.
Media	La calidad del lecho marino existente muestra algunas señales de estrés o soporta recursos ecológicos que podrían ser sensibles a cambios en calidad del lecho marino o en su integridad física (Son posibles algunos impactos ecológicos secundarios)
Alta	El lecho marino actual ya se encuentra bajo estrés o los recursos ecológicos que soporta son muy sensibles a los cambios. Son probables los impactos ecológicos secundarios.

### *Evaluación del impacto*

El impacto al lecho marino se considera menor, pues la vulnerabilidad de los receptores es media y la magnitud es pequeña debido a que el área del impacto es reducida y acotada. Dado que la tecnología para el posicionamiento de anclas es muy precisa, se considera que la afectación al lecho marino será la menor posible y no representará una gran área en comparación con el resto del AC7. Asimismo, los pozos perforados tienen un diámetro de alrededor de 90 cm y también se perforarán de manera precisa.

### *Magnitud*

El área ocupada por las anclas tendrá un máximo de 400 m<sup>2</sup> y el diámetro del pozo de perforación será de aproximadamente 36 pulgadas (90 cm); sin embargo, la extensión de hábitat de lecho marino que se perderá solo representa una fracción del Área Contractual 7. Por lo tanto, pocas especies de la comunidad bentónica se verán potencialmente afectadas y la magnitud del impacto se considera pequeña.

### *Vulnerabilidad*

La comunidad bentónica representativa del sitio de estudio será desplazada debido a que las anclas se colocarán sobre el lecho marino y otra parte también se verá afectada durante la perforación de los pozos exploratorios; sin embargo, este impacto estará restringido al área de anclaje. Por otro lado, durante los trabajos de evaluación de línea base ambiental se determinaron 14 taxa, siendo los más abundantes los anélidos (11 especies), artrópodos (2 especies) y otras especies de sipuncúlidos. No se registró presencia de especies protegidas u organismos sensibles o de particular importancia en el macrobentos. Debido a esto y a que el lecho marino presenta cierto grado de afectación, la vulnerabilidad se considera media.

### *Importancia del impacto*

La integridad física del lecho marino es necesaria para que se establezcan las comunidades que forman parte de la red trófica y alimentan a otras especies, como los consumidores secundarios (por ejemplo, peces o tortugas). Considerando que la alteración será localizada, escala muy pequeña, la significancia de este impacto se considera menor. No existen medidas de mitigación para este impacto, sino de prevención únicamente.

*Alteración de la calidad del agua por descarga de aguas residuales y residuos de alimentos arrojados al mar y aumento temporal de turbidez por perforación de pozos*

*Fuentes potenciales de impacto*

Los residuos orgánicos y las aguas residuales arrojadas al mar serán las principales fuentes de este impacto. Dichas aguas se derivarán de la limpieza de las embarcaciones y los servicios del personal (aguas domésticas, de cubierta y sanitarias), así como el agua de enfriamiento, que consiste en agua de mar con mayor temperatura.

En cuanto al aumento de turbidez, la perforación de los pozos será la principal fuente de este impacto.

La calidad del agua también se ve impactada por la re-suspensión de sólidos provenientes del sedimento del fondo marino, ocasionado durante el hincado de soportes de la plataforma temporal y durante la perforación de pozos delimitadores.

*Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor*

Los criterios utilizados para definir la magnitud del impacto en la calidad del agua se presentan en la Tabla 5.10.

**Tabla 5.10** *Criterios de magnitud para impactos a la calidad de agua marina*

Magnitud	Definición
<i>Insignificante</i>	Inconmensurable, indetectable o dentro del rango de variación natural normal.
<i>Pequeña</i>	Los cambios esperados en la calidad de agua ocurren en un área limitada que vuelve a los niveles de línea de base en unos pocos metros; o las disposiciones están bien dentro de los límites de disposición de efluentes establecidos por las regulaciones mexicanas
<i>Media</i>	Cambio temporal o localizado en la calidad del agua en un área limitada (< 1 kilómetro) con una calidad de agua que vuelve después a los niveles de línea de base; o incumplimiento ocasional de los límites de disposición de efluentes establecidos por las regulaciones mexicanas
<i>Grande</i>	Cambio en la calidad del agua en un área extensa (> 1km) que dura a lo largo de varios meses con la calidad susceptible a causar impactos secundarios en la ecología marina; o la superación de los límites de disposición de efluentes establecidos por las regulaciones mexicanas

Para tener una comprensión del significado del impacto, la vulnerabilidad del receptor debe ser evaluada concomitantemente con estos criterios de magnitud.

La determinación de la vulnerabilidad del receptor se basa en los criterios definidos en la Tabla 5.11.

**Tabla 5.11** *Criterios de vulnerabilidad para la evaluación de impactos a la calidad del agua marina*

Vulnerabilidad	Definición
<i>Baja</i>	La calidad del agua existente es buena y los recursos ecológicos que apoya no son susceptibles a un cambio en la calidad del agua
<i>Media</i>	La calidad del agua existente está mostrando algunos signos de estrés o apoya algunos recursos ecológicos vulnerables que podrían ser susceptibles a los cambios en la calidad del agua
<i>Alta</i>	Ya bajo estrés significativo o es frágil con respecto a los recursos que apoya, causará impactos secundarios ecológicos o de salud

### *Evaluación del impacto*

El impacto a las características fisicoquímicas del agua es moderado. Habrá aportes de nutrientes y aumento local de los niveles de turbidez de forma periódica y en varios puntos del AC7. El impacto no es significativo porque las descargas no contendrán sustancias peligrosas y cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos por la normativa mexicana. Además, los cambios en la calidad del agua serán temporales, ocurrirán en un área limitada y en un medio que ya muestra signos de alteración por la actividad humana.

### *Magnitud*

Las aguas residuales tienen altas concentraciones de nutrientes y bacterias. Se espera que las descargas al mar durante la etapa de operación del proyecto incrementen las concentraciones de nutrientes y fomente el crecimiento de organismos como las algas. Se estima que el AC7 tiene un rango de materia orgánica de 1 a 1.92%, lo que se considera normal a bajo. Las embarcaciones y la plataforma semi-sumergible generarán aguas residuales provenientes de descargas sanitarias, descargas en cubierta, aguas domésticas y agua de enfriamiento, a una tasa aproximada de 40, 280 bbls/hora por pozo. El tratamiento de estas aguas será variable, dependiendo de su naturaleza y grado de contaminación.

Por otro lado, la perforación de los pozos exploratorios ocasionará la remoción del sedimento marino y su dispersión, lo cual causará el incremento de los niveles de turbidez en el agua de mar de manera momentánea, ya que posteriormente serán nuevamente depositados por acción de corrientes en el lecho marino. El sedimento del AC7 es fino; consiste mayormente de arcillas, con algo de arenas y limos. Debido a que el sedimento en el área contractual es fino, podría tomar más

tiempo el re-aseguramiento del mismo en el fondo. Por otro lado, las actividades de perforación serán de mediano plazo, pues durarán aproximadamente dos años. No obstante lo anterior, la remoción de sedimentos tendrá menor duración que la perforación completa, pues a partir del revestimiento de pozo con tubería (*casing*), la re-suspensión de sedimentos se detiene. Se estima que la duración del re-aseguramiento será de aproximadamente 10-15 días tomando en cuenta que posterior a esto el revestimiento de tubería impediría la salida de más sedimento. Finalmente, debido a que las aguas residuales serán descargadas cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos por la normativa mexicana, y a la capacidad del medio marino para dispersar y diluir la concentración de nutrientes por acción de las corrientes, se considera que la magnitud de este impacto es pequeña.

### ***Vulnerabilidad***

Debido al volumen esperado de descarga por parte de las embarcaciones y la plataforma semi-sumergible, se espera que la calidad del agua se restituya naturalmente, pues las corrientes dispersarán los desechos y algunos de los nutrientes servirán de alimento para algunos organismos marinos.

Los contaminantes como las grasas y aceites, o algún otro compuesto químico, no están contemplados en los vertidos al mar, ya que pueden generar impactos más severos sobre la calidad de agua de mar y, a su vez, tener efectos adversos sobre las especies de flora y fauna marina.

Por otro lado, el incremento de los niveles de turbidez en el agua puede obstruir los mecanismos de filtración de algunos organismos bentónicos y pelágicos de manera temporal. Los valores de turbidez son variables en el AC7 en un rango de 0.08 y 1.19 UNT, encontrándose los valores más altos a nivel de fondo. Estos valores son considerados bajos, encontrándose dentro del rango aceptable según las guías de calidad del agua de British Columbia, Canadá (< 8 UNT en 24 horas). El rango de sólidos suspendidos totales varió entre 18 y 168 mg/L, siendo los valores más altos los registrados a nivel de superficie. Posiblemente estos altos valores tengan relación con las concentraciones de fitoplancton.

Dado que el agua de mar del AC7 ya tiene cierta evidencia de afectación pero no a un grado como para considerarse altamente impactada, su vulnerabilidad calificaría como media.

### ***Importancia del impacto***

La calidad del agua es importante pues es el medio donde viven diversos grupos de organismos y en donde se resguardan los recursos pesqueros de una región. Los efluentes generados por los buques marinos tienen el potencial de afectar la ecología marina, desde los organismos bentónicos hasta los organismos pelágicos (mamíferos marinos, tortugas marinas o peces). El aumento de la turbidez, específicamente, tiene implicaciones en la disminución de la visibilidad y



consecuentemente de la fotosíntesis. La valoración del impacto luego de aplicar las medidas de mitigación es menor.

### *Afectación de la calidad del aire por generación de emisiones gaseosas*

#### *Fuentes potenciales de impacto*

Las emisiones atmosféricas que se generarán durante el Proyecto provendrán de los motores de las embarcaciones y fuentes fijas, provenientes del equipo de perforación. No habrá un quemador (*flare*).

#### *Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor*

Los criterios utilizados para definir la magnitud del impacto en la calidad de aire se presentan en la Tabla 5.12.

**Tabla 5.12** *Criterios de magnitud para impactos a la calidad de aire*

Magnitud	Definición
<i>Insignificante</i>	Cambio incommensurable, indetectable en la calidad del aire o dentro del rango de variación normal y natural
<i>Pequeño</i>	Reducción a corto plazo en la calidad del aire, pero dentro de los límites permisibles internacionalmente o requisitos de concentración de emisiones establecidos por las normas internacionales <sup>14</sup>
<i>Mediano</i>	Ocasional, duración limitada, las infracciones de los límites de concentración de emisiones de referencia internacionalmente aceptadas o los requisitos establecidos por las normas internacionales
<i>Grande</i>	Los incumplimientos de duración extendida y repetida de los límites de concentración de emisiones internacionalmente permisibles o de los requisitos establecidos por las normas internacionales

Para tener una comprensión del significado del impacto, la vulnerabilidad del receptor debe ser evaluado en consonancia con estos criterios de magnitud. La determinación de la vulnerabilidad del receptor se basa en los criterios definidos en la Tabla 5.13.

<sup>14</sup> Lineamientos de Calidad de Aire de la Organización Mundial de la Salud (OMS) (*World Health Organization, WHO*) y Decreto Presidencial no. 141/12

**Tabla 5.13** *Criterios de vulnerabilidad para la evaluación de impactos a la calidad de aire*

<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Definición</b>
<i>Baja</i>	La cuenca atmosférica actual está en buenas condiciones (la calidad del aire es buena)
<i>Media</i>	La cuenca atmosférica actual muestra algunas indicaciones de estrés (la contaminación del aire es moderada)
<i>Alta</i>	La cuenca atmosférica actual está degradada (la contaminación del aire es alta)

### *Evaluación del impacto*

La calidad del aire en el área del Proyecto podría estar comprometida por las presencias de otras embarcaciones y complejos industriales de la zona además de las emisiones generadas por el propio Proyecto. Las emisiones de las embarcaciones serán las menores posibles gracias al mantenimiento preventivo contemplado para las maquinarias, asimismo, no se realizará quema (no se usará flare) y la duración de las actividades será limitada a la perforación de cada pozo y el desplazamiento de la flota prevista. Por lo tanto este impacto

### *Magnitud*

Las fuentes principales de emisiones a la atmósfera provendrán de los motores a bordo de los buques y de la quema de diésel para el funcionamiento de la maquinaria de perforación y generarán 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). Se utilizarán dos buques de suministro, dos buques remolcadores, un buque de tripulación y una maquinaria de perforación. La magnitud de este impacto se considera mediana debido a la duración de las actividades (dos años). Se implementará un programa de mantenimiento mecánico preventivo y se emplearán embarcaciones con motores eficientes para minimizar las emisiones.

### *Vulnerabilidad*

Se emitirán gases que contribuyen al efecto invernadero y al detrimento de la calidad del aire local. Aunque no se encontró información sobre calidad del aire en la zona ni tampoco se caracterizó durante los trabajos de campo, no es posible determinar el estado del aire en la zona. No obstante, dado que se trata de una zona marina alejada de las actividades industriales que se realizan en las localidades costeras, no se espera una mayor afectación de la calidad del aire como consecuencia de la dispersión de las emisiones gaseosas y de material particulado generadas. Por lo tanto, la vulnerabilidad del receptor puede considerarse baja.

### ***Importancia del impacto***

La calidad del aire es un factor importante para la salud humana y el ecosistema marino-costero, pues es el medio donde viven diversos grupos de aves y mamíferos marinos que al igual que nosotros dependen de este.

La valoración del impacto luego de aplicar las medidas de manejo al impacto sobre la calidad del aire es menor.

### ***Variaciones en la distribución del necton por cambios fisicoquímicos en el agua***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

Las actividades de perforación inicial (generación de cortes de perforación) podrían cambiar temporalmente las condiciones fisicoquímicas del agua, y por ende la oferta alimenticia y distribución temporal de las especies de necton que podría hacer uso de la zona de perforación. Adicionalmente, y solo en caso de contingencia, el vertido al mar de los cortes de perforación de manera incidental, podría provocar cambios en la calidad del agua.

### ***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

Los criterios utilizados para definir la magnitud del impacto se presentan en la Tabla 5.14.

**Tabla 5.14** ***Criterios de magnitud para impactos al necton***

<b>Magnitud</b>	<b>Definición</b>
<i>Insignificante</i>	Inconmensurable, indetectable o dentro del rango de variación natural normal.
<i>Pequeña</i>	Afecta a un grupo específico de individuos localizados dentro de una población durante un período de tiempo corto (una generación o menos), pero no afecta a otros niveles tróficos o a la propia población.
<i>Media</i>	Afecta a una parte de la población y puede provocar un cambio en la abundancia o distribución en una o más generaciones, pero no pone en peligro la integridad de esa población o de cualquier población dependiente de ella.
<i>Grande</i>	Afecta a una población o especie de suficiente magnitud como para causar toda una disminución de la abundancia o cambio en la distribución más allá del cual el la selección natural (reproducción, la inmigración de zonas no afectadas) no volverían esa población o especie o una población o de las especies dependientes de ella, a su nivel anterior por varias generaciones.

Para tener una comprensión del significado del impacto, la vulnerabilidad del receptor debe ser evaluado al mismo tiempo que la magnitud del criterio. La

determinación de la vulnerabilidad del receptor se basa en los criterios definidos en la Tabla 5.15.

**Tabla 5.15** *Criterios de vulnerabilidad para la evaluación de impactos al necton*

Vulnerabilidad	Definición
<i>Baja</i>	Los receptores ecológicos son abundantes, comunes o distribuidos ampliamente y en general son adaptables a ambientes cambiantes. Las especies que no están en peligro de extinción o ni son protegidas.
<i>Media</i>	Algunos receptores ecológicos tienen una baja abundancia, rangos restringidos, y actualmente están bajo presión o son lentos para adaptarse a ambientes cambiantes.  Las especies se valoran a nivel local / regional y pueden ser endémicas, amenazadas o protegidas.
<i>Alta</i>	Algunos receptores ecológicos de la zona son raros o endémicos, bajo una presión significativa o altamente sensibles a los cambios del ambiente. Las especies se valoran a nivel nacional o global y están listados como en peligro o protegidas.

### ***Evaluación del impacto***

Los impactos a la fauna marina se consideran potencialmente significativos: Moderados. No obstante, aplicando las medidas contempladas para el Proyecto alineado con la normativa mexicana (no verter cortes de perforación ni lodos de perforación al mar, circulación por circuito cerrado para lodos, separación de cortes y limpieza de lodos para su re-uso) podría disminuir el impacto a Menor.

### ***Magnitud***

Durante la perforación se estima que la actividad generará cortes de perforación, que estarán acompañados de lodos de perforación, lo cual podría generar cambios en la calidad del agua de manera puntual (*in situ*) y temporal (primeras secciones sin conductora). Los lodos de emulsión inversa serán previamente separados por medio de una zaranda vibratoria; el lodo será tratado por un equipo limpiador de sólidos y circulará a través de un circuito cerrado, asimismo, este lodo será re-utilizado y finalmente no será dispuesta al mar al igual que los cortes, salvo situación de emergencia. Cabe mencionar que los lodos a utilizarse por el presente proyecto durante la primera fase de perforación (3 primeras secciones) serán de base agua (estos quedarán en el fondo marino) y los de base emulsión inversa no serán vertidas al mar, sino serán previamente almacenados y llevados a tierra. De acuerdo a lo anterior la magnitud de este impacto es mediana.

### ***Vulnerabilidad***

Si bien los impactos asociados con las actividades de Talos serán limitados y de corto plazo; el necton se verá afectado de manera temporal siendo la vulnerabilidad media, en un primer momento de la perforación, lo cual afectaría al plancton y necton de manera directa, en especial a los peces y de esa manera a la cadena trófica, vale decir tortugas y mamíferos marinos. Posteriormente, respecto a su temporalidad, la aplicación de las medidas de mitigación y prevención los efectos asociados a este tipo de impacto disminuyen considerablemente siendo una afectación menor al necton en el corto plazo e insignificante en el largo plazo.

### ***Importancia del impacto***

El necton constituye un importante elemento de la diversidad marina, la cual tiene valor ecológico, científico y económico. Ejemplo de este último es el caso de los recursos hidrobiológicos.

Considerando las medidas contempladas líneas arriba y tomando en cuenta que los lodos en base emulsión inversa y cortes no serán vertidos al mar salvo en caso de emergencia, la significancia de este impacto se considera menor.

### ***Variaciones en la distribución del necton por la generación de hábitat artificial por presencia de infraestructura***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

La presencia de la plataforma y embarcaciones de apoyo en el área de perforación.

### ***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

Los criterios de evaluación de la magnitud de los impactos y la vulnerabilidad de los receptores se describen en la sección 5.2.4.4 y las Tabla 5.14 y Tabla 5.15.

### ***Evaluación del impacto***

Los impactos sobre el necton se consideran positivos.

### ***Magnitud***

La magnitud de este impacto es media debido a la temporalidad de la presencia de la infraestructura de perforación durante la fase de exploración.

### ***Vulnerabilidad***

Debido a que el impacto es positivo y con el establecimiento de áreas de restricción, el necton en la zona de la infraestructura se incrementará temporalmente durante la fase exploratoria del Proyecto.

***Posibles colisiones de embarcaciones con fauna: tránsito marítimo y presencia de infraestructura. Alteración del comportamiento del necton por el ruido generado durante las actividades de perforación***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

Las embarcaciones tendrán constante tránsito por la rotación del personal, el reabastecimiento de combustible y provisiones y el transporte de residuos peligrosos a tierra. Durante el tránsito marítimo se corre el riesgo de afectar a la fauna por la generación de ruido y el incremento del riesgo de colisiones con ballenas, delfines y tortugas marinas. Las actividades realizadas en la plataforma temporal podrían afectar a la fauna marina por las actividades de perforación y manejo de equipo en cuanto a la generación de ruido.

#### ***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

Los criterios de evaluación de la magnitud de los impactos y la vulnerabilidad de los receptores se describen en la sección 5.2.4.4 y las Tabla 5.14 y Tabla 5.15.

#### ***Evaluación del impacto***

Los impactos a la fauna marina se consideran moderados. No obstante, aplicando medidas de mitigación (se implementará de manera efectiva el programa de actividades y trabajo, se dará mantenimiento preventivo a las embarcaciones y equipos a utilizarse en el Proyecto, se evitara cambios innecesarios en la derrota o ruta de navegación planificada) podrían disminuir a impacto menor.

#### ***Magnitud***

La infraestructura que puede provocar colisiones con la fauna marina durante la fase de exploración, estará constituida básicamente por la plataforma; sin embargo, este es un elemento pasivo, a diferencia de las embarcaciones que circularan en el área del Proyecto. Es importante mencionar que estos elementos que pueden generar potencial colisión con la fauna marina incrementaran el riesgo de colisión de manera temporal. Asimismo, la generación de ruido, será temporal y será atenuada con la distancia (dada por la densidad, batimetría y temperatura del agua), además de que se implementaran las medidas mencionadas líneas arriba. El impacto será generado de forma local durante la

perforación y tendrá una duración aproximada de dos años. La magnitud de este impacto se considera mediana.

### ***Vulnerabilidad***

Complementando los resultados de la caracterización de línea base ambiental en el AC7, se analizan a continuación las características de cada grupo de fauna marina en base a la revisión de bibliografía.

### ***Mamíferos marinos***

Hildebrand (2009) señaló que las especies de mamíferos marinos son las más vulnerables a daños temporales auditivos por sonidos dentro del mismo rango de frecuencia que las especies específicas. La mayoría de los mamíferos marinos tienen un rango de función de audición en el rango de frecuencia baja a media (ver Tabla 5.16).

**Tabla 5.16** *Grupos funcionales de audición de mamíferos marinos*

<b>Grupo de Audición Funcional</b>	<b>Rango de Audición Funcional</b>
Baja frecuencia (BF): cetáceos (ballena barbadas)	7 Hz a 30 kHz
Media frecuencia (MF): cetáceos (delfines, ballenas dentadas, zifios, ballenas de botella)	150 Hz a 160 kHz
Alta frecuencia (AF) cetáceos (marsopas, delfines)	200 Hz a 180 kHz
Focas	75 Hz a 100 kHz
Leones marinos	100 Hz a 40 kHz

El rango de audición funcional para las ballenas Mysticeti (misticetos) es más baja que las ballenas Odontoceti; la mayor sensibilidad auditiva es entre 10 Hz a 1 kHz (Richardson *et al.* 1997, Southall *et al.*, 2007). Varios investigadores de mamíferos marinos han documentado respuestas conductuales, fisiológicas y de evitación de ruido matriz mecanismo de aire (p. ej., Southall *et al.*, 2007). La activación súbita de la fuente de ruido puede provocar una respuesta de sobresalto en algunos mamíferos marinos dentro de unos pocos kilómetros de la fuente de ruido, pero estos impactos son generalmente de corta duración. Sin embargo, se ha reportado que las ballenas grises muestran comportamiento de evitación a una gran distancia (más de 20 + km) de la fuente de sonido a un nivel de ruido recibido de 163 dB (NOAA, 2013).

### ***Tortugas marinas***

La literatura científica que describe y evalúa los impactos potenciales para las tortugas marinas asociadas con el ruido submarino es limitada, pero hay una evidencias que sugieren que pueden ser impactadas (Weir, 2007). Según un estudio realizado por McCauley *et al.* (2000), las pruebas de comportamiento

mostraron que los niveles de sonidos producidos a más de 155 dB, alteraron el comportamiento natatorio de las tortugas marinas; y, que por encima de 164 dB, el comportamiento natatorio se volvió errático (McCauley *et al.*, 2000). Aunque se sabe poco acerca de la capacidad auditiva de las tortugas marinas, y los impactos del ruido subacuático sobre estas, es posible que el ruido submarino generado por la perforación de pozos y manejo de equipo de perforación pueda afectar el comportamiento de las tortugas marinas.

Los impactos asociados con las actividades del Proyecto serán limitados y de corto plazo; y similar a los mamíferos marinos, las tortugas marinas son muy móviles. En base a lo anterior y en función a la limitante en cuanto a investigaciones sobre daños por presión acústica sobre las tortugas marinas, la vulnerabilidad de las tortugas se considera media.

### *Peces*

Los peces también pueden ser potencialmente afectados por el ruido submarino, pero hay que señalar que gran parte de la literatura científica también está limitado en su alcance y condiciones similares a las tortugas marinas y que no están disponibles para la mayoría de las especies de peces pelágicos, así que la vulnerabilidad del receptor puede variar de especie a especie. Según Hawkins (1986), el efecto (gravedad) del sonido subacuático es fuertemente dependiente de la etapa del ciclo de vida. Los huevos y larvas de peces son vulnerables al ruido submarino en su mayoría porque activamente no pueden nadar lejos para evitar la fuente de sonido y su capacidad auditiva todavía está en desarrollo. La mayoría de las especies pelágicas (de mar abierto) y las larvas de peces costeros se encuentran cerca de la superficie donde se estarán operando los equipos de perforación.

Los peces adultos y juveniles rara vez se ven afectados por el ruido submarino, ya que por lo general pueden detectar el sonido bajo el agua y simplemente nadar lejos de la fuente de sonido. En general, se considera que los peces tienen una buena audición de baja frecuencia. Además, se espera que las operaciones de perforación no se realicen durante períodos suficientemente prolongados para causar lesiones dado que el conjunto del mecanismo de aire será remolcado a una velocidad relativamente rápida. Las respuestas de alarma se esperan de 1 a 5 km de la zona de ruido, lo cual dependerá del umbral de la especie y la pérdida de transmisión del sonido. Los efectos asociados a este tipo de ruido submarino son temporales y de corto-plazo.

Aunque algunos peces pueden detectar mejor el sonido (Fewtrell y McCauley, 2012) que otros y son capaces de producir su propio sonido (comunicación [familia Sciaenidae]), y podrían experimentar pérdidas de audición, los peces con mecanismos de audición más sensibles también se espera que se alejen. Por las razones expuestas, los impactos subacuáticos a los peces asociados al ruido varían en la evaluación y predicción, ya que dependen de muchos factores, tales como el



comportamiento (p.ej., evitar el sonido) o las condiciones fisiológicas (p.ej., vejiga natatoria). Dada esta información, el potencial de vulnerabilidad del receptor al ruido del mecanismo de aire alta a media.

### ***Importancia del impacto***

Para el caso de algunas especies de ballenas, delfines y tortugas marinas su valor ecológico y su grado de vulnerabilidad los caracteriza como especies sensibles; sin embargo, la probabilidad de encontrar alguna de estas especies en los alrededores del área del Proyecto es baja, tomando en cuenta además que dichos organismos tienden a mantener su distancia de una potencial fuente de alteración o potencial amenaza, alejándose de áreas sonorizadas con potencial de generar impactos auditivos. Sobre este punto es importante mencionar que la fuente de presión acústica más significativa (perforación) se encontrará fija en una locación a diferencia de actividades como la sísmica marina (no contemplada en el presente Proyecto), la cual es una fuente móvil y de afectación espacial mayor.

Los impactos asociados con las actividades de Talos serán limitados y de corto plazo. Asimismo, la presión acústica estimada que se prevé será generada durante la perforación es de 115 dB re 11 $\mu$ Pa a 405 metros de distancia con emisión en la fuente de 167 dB (rms) re 1 $\mu$ Pa. Los valores estimados más elevados se prevén en la fuente, por lo cual la probabilidad de encontrar una especie del necton a 1 metros de la sarta de perforación es poco probable, ya que dicha especie tendría que ser tolerante a dicha presión acústica o no se vería perturbada por ésta, esperándose alejamiento de las especies de la fuente a distancias menos sonorizadas, la cual estará limitada a unos cientos de metros.

En cuanto al riesgo de colisión, las medidas previstas para mitigar el impacto, consideran implementar de manera efectiva el programa de actividades y trabajo, dar mantenimiento preventivo a las embarcaciones y equipos a utilizarse en el Proyecto, y evitar cambios innecesarios en la derrota o ruta de navegación planificada, asimismo, al igual que en el caso del impacto acústico, la presencia de embarcaciones en el área podrá ser evitadas por las especies del necton teniendo en consideración la capacidad de natación de las mismas.

En base a lo expuesto anteriormente y las medidas contempladas, la significancia de este impacto se considera menor.

### ***Disminución de la comunidad bentónica durante la perforación de pozos e instalación de la plataforma temporal***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

El anclaje de la plataforma auto-elevadiza y la perforación de pozos será la principal fuente de impactos al bentos.

### *Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor*

Los criterios de evaluación de la magnitud de los impactos y la vulnerabilidad de los receptores se describen en la sección 5.2.4.4 y las Tabla 5.14 y Tabla 5.15.

### *Evaluación del impacto*

El impacto a la comunidad bentónica es menor debido a que el receptor tiene baja vulnerabilidad y el impacto es considerado mediano, ya que sus efectos son de largo plazo pero localizados y puntuales. La tecnología de geoposicionamiento de las anclas y la maquinaria de perforación impedirá que haya más afectaciones de las necesarias al bentos.

### *Magnitud*

La maquinaria de perforación y las anclas de la plataforma estarán en contacto directo con la comunidad bentónica que se encuentra en el lecho marino. Los sitios en donde se perfore o coloquen las anclas ya no estarán disponibles como hábitat para los organismos que ahí se encuentren, especialmente a los sésiles. El efecto de esta actividad tendrá larga duración, aún después del abandono de los pozos y del levantamiento de anclas. Los impactos serán localizados, en sitios específicos y previamente ubicados para una precisa colocación de equipo. El diámetro de los pozos será de 36 pulgadas (90 cm) de diámetro y habrá de 6 a 12 anclas cuya superficie total sumada es de 400 m<sup>2</sup>. Ambas superficies son consideradas pequeñas en comparación con el resto del AC7; no obstante, la afectación será permanente o de muy largo plazo. La magnitud de este impacto, por lo tanto, es mediana.

### *Vulnerabilidad*

Durante los trabajos de línea de base en la zona del AC7, el bentos estuvo conformado principalmente por Anélidos y en menor porcentaje por artrópodos, equinodermos y moluscos, es decir que la mayor riqueza de especies de los grupos mencionados está asociada al tipo de sedimento del área, siendo homogénea su distribución en toda el área. No obstante, estos grupos presentan amplia distribución batimétrica y adaptabilidad a condiciones adversas.

Debido a que el bentos encontrado en el AC7 presenta homogeneidad y es de amplia distribución, además de tener gran adaptabilidad a cambios en el ambiente, la vulnerabilidad del bentos en el AC7 se considera baja. Cabe

Asimismo, varias de las especies de bentos tienen un corto ciclo de vida, lo que implica que pueden reproducirse rápidamente y restituir sus poblaciones.

### *Importancia del impacto*

La comunidad bentónica es fuente de alimento de otros grupos de organismos, por lo que se cuidará de afectar la menor área posible con ayuda de la tecnología disponible y la capacitación del personal a cargo de los equipos. Asimismo, dado que la superficie afectada será relativamente reducida y limitada a un cierto número de eventos, el impacto se considera insignificante.

### *Cambios en el comportamiento y distribución por presencia de infraestructura y actividades de perforación (generación de ruido) y cambios en el comportamiento de las aves por el incremento de la luminosidad en el área por presencia de la plataforma*

#### *Fuentes potenciales de impacto*

La instalación de infraestructura puede atraer aves porque usan las plataformas y embarcaciones como posaderos, y porque su alimento, las poblaciones de peces, son atraídos también dadas las descargas de agua residual y los residuos de alimentos que son arrojados por la borda. Las actividades de perforación generarán ruido y vibraciones que podrían ser molestas para las aves.

#### *Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor*

Los criterios de evaluación de la magnitud de los impactos y la vulnerabilidad de los receptores se describen en la sección 5.2.4.4 y las Tabla 5.14 y Tabla 5.15.

#### *Evaluación del impacto*

El ruido durante las actividades del Proyecto podría tener efectos negativos sobre las poblaciones de aves costeras. La distribución de las aves podría cambiar debido a los cambios en las poblaciones de peces, así como la presencia de la plataforma la cual tiende a convertirse en apostadero.

No se han identificado hasta el momento especies protegidas o de distribución restringida y los impactos serán de corto plazo, por lo que el impacto a las aves costeras se considera menor.

#### *Magnitud*

La generación del ruido ambiental durante el desarrollo de las actividades del Proyecto ocurrirá durante las maniobras de colocación de las anclas, la operación de las embarcaciones y la perforación, ya que generalmente están en constante movimiento y su emisión de ruido es continua. Asimismo, los motores y equipos estarán funcionando durante el proceso de perforación de los pozos, generando ruido que podría ahuyentar o causar molestias a las aves costeras que se desplacen por las inmediaciones.

No existen áreas naturales protegidas o AICAs o humedales cercanos al AC7. La más cercana es Pantanos de Centla, la cual es AICA, ANP y RAMSAR al mismo tiempo. Sin embargo, se ubica a 25 km del AC7, por lo que la probabilidad de afectar directamente a las aves que hacen uso de dicha área es muy baja. Sin embargo, en todo el Golfo de México se tiene una amplia distribución de aves pelágicas, por lo que la posibilidad de este impacto no se descarta.

Por otro lado, la presencia de infraestructura y el hecho de que los peces sean atraídos hacia las plataformas ocasionan que las aves se concentren en dichas zonas, alterando su distribución. Las luces nocturnas no serán de alta potencia, y no se empleará quemador, por lo que la temperatura de los alrededores no aumentará por acciones del Proyecto. Debido a que este impacto será por corto plazo y no afectará la integridad de la población, se considera de magnitud pequeña.

### ***Vulnerabilidad***

De acuerdo a Ortega (2012), la contaminación por ruido afecta a las poblaciones de aves de varias formas, entre ellas: (1) genera daño físico a los oídos, (2) estrés crónico, (3) cambios en el comportamiento (patrones de vuelo, forrajeo, evasión a la fuente de ruido, cambios en la comunicación vocal), (4) cambios en el éxito reproductivo, (5) interferencia para escuchar a depredadores u otros sonidos importantes y (6) cambios en las poblaciones de aves.

No obstante, debido a que los sonidos son difíciles de aislar en campo, no se ha logrado establecer con claridad hasta qué grado son afectadas las poblaciones de aves. Además, los efectos del ruido sobre las poblaciones es variable de acuerdo a la especie.

Las aves marinas registradas durante los trabajos de campo fueron 14 avistamientos durante los cuales se identificaron 66 individuos pertenecientes a 7 especies. Todas ellas se distribuyen en diferentes tipos de hábitat y se consideran de amplia distribución. Ninguna de las especies identificadas en campo se encuentra incluida en alguna categoría de protección de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010; no obstante, sí están incluidas--todas ellas--en la Lista Roja de especies de la UICN, pero en la categoría de preocupación menor (LC). Estas especies no son endémicas ni se encuentran en los convenios internacionales de

CITES (Convención sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres) o CMS (Convención sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres). Cabe destacar que en la literatura existen 20 especies de aves reconocidas en la zona que se encuentran en peligro de extinción (P) según la NOM-059-SEMARNAT-2010 y de las cuales 14 son residentes permanentes de la zona.

Dado que las especies de aves costeras encontradas no son endémicas, de distribución restringida ni protegidas de forma crítica, pero son elementos ecológicos importantes, su vulnerabilidad se considera media.

### ***Importancia del impacto***

Las aves costeras son elementos importantes de la ecología costera y están expuestas a impactos diferentes que otros tipos de fauna, y son consideradas como un buen indicador de la calidad ambiental.

En cuanto a la generación de ruido e incremento de la luminosidad, como medida preventiva y de mitigación, no se prevé emplear el quemador (flare), dar mantenimiento preventivo de la maquinaria de perforación y establecer un diseño adecuado de iluminación de plataformas marinas y uso de luminarias para minimizar el impacto lumínico.

La valoración del impacto luego de aplicar las medidas de manejo se considera insignificante.

### ***Reducción a la calidad paisajística por presencia de infraestructura e incremento del tránsito de embarcaciones mayores.***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

El tránsito de embarcaciones y la instalación de infraestructura (la plataforma temporal) son elementos artificiales que afectan al paisaje natural. El Proyecto se ubicará en una zona abierta, con múltiples ángulos y puntos de observación. No obstante, está alejado de la costa (35 km) por lo que no será fácilmente visible, más que por otras embarcaciones, incluyendo pescadores locales.

#### ***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

No hay una metodología estándar o escala para medir los efectos relativos del paisaje en los receptores. Sin embargo, la magnitud es evaluada generalmente basada en el grado de cambio de éste, la extensión geográfica del cambio, su duración y su reversibilidad. Los criterios empleados por ERM en la medición de la magnitud de impactos al paisaje se muestra en la Tabla 5.17.

**Tabla 5.17** *Criterios de magnitud para impactos al paisaje*

<b>Magnitud</b>	<b>Definición</b>
<i>Insignificante</i>	Cambio imperceptible o apenas perceptible en las características del paisaje. El cambio puede ser de corto plazo
<i>Pequeño</i>	Cambio sutil en el paisaje sobre un área amplia o bien un cambio notorio sobre un área restringida o apreciada poco frecuentemente. El cambio puede ser de corto plazo.
<i>Mediano</i>	Cambio notable en el paisaje en un área amplia que sea frecuentada o notoria para los espectadores. Cambio claro y evidente en un área restringida que pueda ser poco notoria. El cambio puede ser de mediano o largo plazo y puede no ser reversible.
<i>Grande</i>	Cambio evidente en un paisaje notorio y frecuentado; cambio continuo en un área extensa que puede ser de largo plazo e irreversible.

De igual manera, para tener una comprensión del significado del impacto, la vulnerabilidad del receptor debe ser evaluado en consonancia con estos criterios de magnitud. La determinación de la vulnerabilidad del receptor se basa en los criterios definidos en la Tabla 5.18.

**Tabla 5.18** *Criterios de vulnerabilidad para la evaluación de impactos al paisaje*

<b>Vulnerabilidad</b>	<b>Definición</b>
<i>Baja</i>	Un paisaje que no es considerado con valor especial por el público. Tiene un bajo nivel de tranquilidad y pocos elementos para la recreación. El paisaje puede contener áreas industrializadas o estar alterado o en malas condiciones. Dada su naturaleza, el uso de suelo, el patrón y escala del paisaje podrían absorber al Proyecto sin que se noten los efectos de éste.
<i>Media</i>	Paisaje que es valorado de forma local pero no tiene una designación formal de importancia. El paisaje puede estar en buenas condiciones y tener un nivel medio de tranquilidad. Su naturaleza, uso de suelo patrón y escala son tales que tiene cierta capacidad de absorber al Proyecto sin que se noten los efectos de éste toda vez que se incorporen las medidas de mitigación correspondientes.
<i>Alta</i>	Un paisaje de importancia nacional e internacional designada de forma oficial. El paisaje se encuentra en muy buenas condiciones o prístino. Tiene un nivel alto de tranquilidad; su naturaleza, uso diseño, patrones y escala son tales que tiene poca capacidad para absorber los efectos visuales del Proyecto. Los efectos del impacto serían notorios aun aplicando las medidas de mitigación correspondientes.

### *Evaluación del impacto*

Las actividades de operación del Proyecto no afectarán de manera significativa a la calidad visual del paisaje, debido a la que las actividades se ejecutarán durante tres años y además no habrá muchos espectadores debido a que el Proyecto no está tan cerca de la costa. El impacto se considera insignificante, debido a la baja vulnerabilidad del receptor y el hecho que la magnitud es pequeña.

### *Magnitud*

El área costera frente al AC7 es constantemente visitada por la población local, principalmente pescadores. También existe constante flujo de embarcaciones, pues el AC7 se ubica entre dos puertos importantes del Golfo de México: el Puerto de Coatzacoalcos y complejo Pajaritos y el puerto de Dos Bocas, por lo que se puede considerar que el paisaje ya está afectado dado el constante flujo de embarcaciones menores y mayores que transitan en el área. Además, el AC7 se encuentra a más de 30 km de la costa y será difícilmente visible por espectadores en tierra. La magnitud se considera pequeña debido a que las actividades del Promovente no requieren de grandes complejos de infraestructura y se realizarán de forma temporal.

### *Vulnerabilidad*

El paisaje tiene baja calidad escénica y pocos elementos para la recreación, tiene áreas industrializadas y se considera alterado. Por esta razón, las características del paisaje mitigarían los impactos individuales del Proyecto. Debido a que la importancia del paisaje de la zona no radica en el turismo sino en actividades pesqueras y petroleras, la vulnerabilidad del impacto se considera baja.

### *Importancia del impacto*

Los impactos al paisaje son relevantes porque tienen un efecto en la percepción de los espectadores; sin embargo, el Proyecto, se encuentra dentro de una cuenca visual que contempla actividades en hidrocarburos y tráfico marítimo existente. Con una planeación efectiva de las actividades del Proyecto, la afectación sobre la calidad del paisaje califica como un impacto insignificante.

### *Accidentes o enfermedades laborales durante las actividades de las diferentes fases del Proyecto*

#### *Fuentes potenciales de impacto*

Las fuentes potenciales de impacto serán todas las actividades del Proyecto; implicarán el uso de maquinaria y equipo especializado, se realizarán en un sitio remoto e implican el uso de materiales y sustancias peligrosas, tales como gas, hidrocarburos y químicos del proceso.

### *Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor*

La magnitud del impacto está en función del riesgo de las actividades a desempeñar. Esto es, el manejo de sustancias peligrosas (corrosivas, inflamables, tóxicas, biológico-infecciosas entre otras)

Para determinar la vulnerabilidad del receptor deben considerarse los siguientes aspectos de los trabajadores:

- Conocimientos y habilidades
- Grado de capacitación para la tarea a desempeñar
- Estado físico y de salud
- Enfermedades o problemas médicos previos

No existen rangos establecidos para determinar la magnitud o vulnerabilidad para los impactos a la salud y seguridad de los trabajadores. Sin embargo, sí puede evaluarse tomando en cuenta los puntos arriba mencionados.

### *Evaluación del impacto*

El impacto a la salud, seguridad e higiene de los trabajadores es moderado por la naturaleza de las actividades del Proyecto. Se espera que con las medidas preventivas, el riesgo de algún accidente o enfermedad laboral disminuya para que este impacto se considere menor.

### *Magnitud*

Las actividades relacionadas con la exploración de petróleo son de alto riesgo; se manejan equipos especializados y sustancias tóxicas e inflamables. Además, las actividades se realizarán mar adentro, lo cual influye de manera negativa en la obtención de atención médica inmediata, así las actividades se realicen a poca distancia de la costa (cerca de 12 km). Habrá 198 trabajadores en total, de los cuales 144 serán trabajadores costa afuera, 40 serán tripulantes, 4 trabajadores con base en costa (Dos Bocas), y 10 trabajadores de oficina. Habrá turnos rotatorios. No obstante, el personal a bordo tendrá capacitación para las actividades que se desempeñarán, tendrán su equipo de protección personal y seguirán un plan de contingencias en caso de que se presente una emergencia, por lo que la magnitud del impacto se considera mediana.

### *Vulnerabilidad*

Los trabajadores están expuestos a cierto nivel de riesgo por la naturaleza del trabajo costa fuera ya que se utilizará maquinaria pesada. También existe la posibilidad de un descontrol de los pozos o de la plataforma de perforación que puede causar derrames o explosiones que afecten la salud de los trabajadores. Se espera, no obstante, que el personal esté altamente capacitado para desempeñar las funciones para las cuales fueron contratados y se les proveerá de una inducción previa al inicio de actividades. Adicionalmente todos los trabajadores



portarán su equipo de protección personal de manera obligatoria. Por lo tanto, la vulnerabilidad de los trabajadores se considera media.

### ***Importancia del impacto***

La seguridad de los trabajadores es una prioridad y deben tomarse en cuenta todas las consideraciones para minimizar los riesgos asociados a las actividades del Proyecto. Con la implementación de las medidas preventivas propuestas, la eventual afectación sobre los trabajadores se considera como un impacto menor.

### ***Afectación a la pesca artesanal***

#### ***Fuentes potenciales de impacto***

La presencia de embarcaciones y la plataforma temporal así como las actividades generales del Proyecto serán los generadores de los impactos a la pesca artesanal. Le ejecución de las actividades del Proyecto provocará restricciones de las zonas de pesca y los pescadores deberán buscar nuevas zonas. Las poblaciones de peces usualmente son atraídas a las plataformas (esto está asociado con las descargas de agua residual), por lo que podría alterarse la distribución de peces disponibles en los alrededores del AC7.

#### ***Valoración de la magnitud del impacto y vulnerabilidad del receptor***

Al igual que el impacto a la salud y seguridad del personal de Talos, se evaluó el impacto a la pesca de forma integral y sin incluir rangos establecidos.

#### ***Evaluación del impacto***

El impacto a la pesca artesanal es menor; las actividades se realizarán durante 3 años aunque de forma local. Aunque las localidades basan su economía en la pesca, la mayoría realiza esta actividad cerca de la costa por lo que no se verían afectados debido a la distancia del AC7 respecto a la línea de costa. La magnitud del impacto es pequeña por realizarse de forma limitada y restringida a un área específica con respecto a las costas del Golfo de México.

#### ***Magnitud***

La pesca de jurel y cojinuda es muy importante en el área y se desarrolla durante todo el año. Por otro lado, las especies besugo, cojinuda y rubia son las que tienen dominancia en las pesquerías locales de Veracruz. La pesca anual de jurel y cojinuda es de 7,122 toneladas anuales promedio de acuerdo a CONAPESCA, en

el periodo 1998-2008. La magnitud se considera pequeña porque la afectación ocurrirá en un área restringida y por un tiempo limitado de duración.

### ***Vulnerabilidad***

Las comunidades costeras frente al AC7 basan su economía en la pesca por lo que son un sector medianamente vulnerable. Su vulnerabilidad se considera media dado que el AC7 está más alejado de la costa y muchos de los pescadores se mantienen en la costa para realizar sus actividades.

### ***Importancia del impacto***

Los impactos a la pesca artesanal son relevantes debido a que las localidades de la zona basan su economía en la pesca. Sin embargo, las actividades previstas por Talos para la perforación exploratoria son bastante puntuales (solo dos prospectos o pozos) y de manera temporal. Asimismo, no se prevé pruebas de pozos con flujo de hidrocarburos a superficie, ni tendido de ductos. Con la implementación de las medidas de prevención, la afectación sobre la pesca artesanal se considera como un impacto insignificante.

### ***Eventos no planeados***

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, con la finalidad de incluir un análisis completo que de manera integral considere las actividades ya programadas y consecuencias potenciales del Proyecto, se incluye la descripción de los posibles eventos no-planificados. A continuación se describen cada uno de ellos y la medida de mitigación o de respuesta ante contingencias.

### ***Derrame de combustible***

Cuando el derrame implique combustible contenido en las embarcaciones o la plataforma temporal, este podría ocurrir como resultado de un equipo con fugas, fallas durante la recarga de combustible, de pérdidas de recipientes de almacenamiento o de descargas accidentales de recipientes no asegurados. Tales

derrames suelen ser pequeños en volumen y son a menudo totalmente contenidos en el buque, o si llegan al mar no son mayores a 50 litros.

Como medida precautoria, solo se llevará a cabo la transferencia de combustible al buque y las operaciones de reabastecimiento de combustible durante las horas diurnas. Durante esta actividad, se mantendrá la observación continua de la operación en ambos buques, con observadores, debidamente capacitados en la prevención de derrames de combustible y capaces de iniciar el cierre inmediato de las operaciones con el fin de prevenir o mitigar los efectos de cualquier derrame. En el caso muy poco probable de la pérdida parcial o completa de inventario de combustible de la embarcación o después de la rotura de los tanques de los buques por colisión, el tamaño máximo del derrame posible sería la pérdida total del combustible de los buques. Los derrames de este tipo solo se producen como resultado de la pérdida catastrófica de la integridad del casco, del fracaso completo del sistema de contención de combustible de los barcos o de fugas durante la recarga de combustible. Estos accidentes son extremadamente raros debido a los sistemas de navegación a bordo y los procedimientos de seguridad implementados en las embarcaciones.

### *Derrame de fluidos de perforación*

En el caso de los lodos empleados para la perforación de pozos, en caso de que fallara el circuito de control de sólidos, estos fluidos (lodos de perforación) quedarían confinados en el sistema de la plataforma del semi-sumergible. Los lodos que serán empleados durante la perforación de pozos en sus 3 primeras secciones serán base agua, que se consideran de baja toxicidad, y aquellos de emulsión inversa serán almacenados y llevados a tierra.

Como medida precautoria, se contempla la capacitación del personal y la ejecución de un programa de manejo de lodos y recortes de perforación, el cual será detallado en el Capítulo 6 de este estudio.

En el peor escenario, se estima que un mal manejo de lodos y recortes de perforación implicaría una fuga al mar, lo cual podría alterar la calidad del agua en general por las concentraciones de bario por la barita y otros compuestos químicos añadidos a los lodos de perforación. Para el caso de los recortes, en ocasiones éstos se impregnan de hidrocarburos, lo cual al quedarse en el agua podría afectar agua y sedimentos.

No obstante lo anterior, las técnicas de perforación tienen un seguro doble que permite que el circuito cerrado de flujo de lodos sea altamente resistente y exista baja probabilidad de fuga o derrame.

### *Derrame de hidrocarburos o material de cementación*

Las consecuencias por derrames de hidrocarburos son graves en cualquier ambiente, en el caso del AC7 podría darse el caso de que llegaran a la costa y afectaran playas frecuentadas por animales y personas.

Una serie de medidas específicas incluidas en el Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible a bordo (SOPEP, por sus siglas en inglés), se llevarán a cabo durante las operaciones de reabastecimiento de combustible y de recuperación de hidrocarburos de los pozos perforados para minimizar o eliminar el riesgo de derrames e impactos potenciales derivados de las operaciones de recarga de combustible así como seguir los lineamientos de la norma oficial mexicana NOM-149-SEMARNAT-2006.

Al mismo tiempo que la normatividad nacional aplicable, el Promovente procurará las mejores prácticas en la industria para evitar que ocurra y, dado el caso, empleará técnicas poco agresivas de recuperación de hidrocarburos, tal y como es el uso de la técnica de " *Oil booms y skimmers*", que son barreras físicas para contener a los hidrocarburos y evitar su dispersión, así como evitar prácticas de limpieza agresivas como las quemas controladas.

La magnitud del impacto en caso de derrame dependerá de la cantidad que se vierta al mar, así como de las condiciones climatológicas imperantes (oleaje, viento y corrientes) que podrían propiciar la dispersión de los hidrocarburos y contaminación de sedimentos.

Asimismo, otra sustancia peligrosa es el cemento empleado durante el revestimiento de la tubería y al momento de taponear los pozos cuando sean suspendidos de forma temporal o permanente. El material empleado para taponear los pozos es cemento, el cual es considerado como material estable y que puede retener bien los hidrocarburos y sustancias contenidas en el subsuelo.

Los impactos sinérgicos, acumulativos y residuales fueron definidos mediante la identificación de las interacciones posibles entre varios impactos, cuyos efectos sumados o simultáneos generan otros (impactos acumulativos y sinérgicos), 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, sinérgicos 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 5.19 se identifican los recursos receptores del Proyecto y su delimitación geográfica (Etapas 1 y 2 de la metodología).

**Tabla 5.19** *Recursos y delimitación geográfica para impactos acumulativos, sinérgicos y residuales*

<i>RECURSO</i>	<i>ÁREA GEOGRÁFICA PARA ANÁLISIS</i>
Fondo marino	Área Contractual
Agua	Área Contractual/SAR
Aire	Área Contractual
Flora	Área Contractual
Fauna	SAR
Social	SAR, puertos y localidades cercanas al Área Contractual

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 (ver Tabla 5.20).

**Tabla 5.20** *Detección de acciones y eventos para la inclusión en la evaluación de impactos acumulativos, sinérgicos y residuales*

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación (Sí/No)
<b>Otro Proyecto o Actividad</b>					
Desarrollo de otros proyectos de exploración	En planeación	SAR y Área Contractual	Simultáneo al Proyecto	Medio biótico y abiótico marinos	Si

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación (Sí/No)
Desarrollo de otros proyectos de extracción y producción de hidrocarburos.	En planeación	SAR y Área Contractual	Simultáneo al Proyecto	Medio biótico y abiótico marinos	Si
Tráfico marítimo de otras embarcaciones	Muy probable	SAR y Área Contractual	Simultáneo al Proyecto	Medio biótico y abiótico marinos	Si
<b>Evento Natural</b>					
Fenómenos hidrometeorológicos	Muy Probable	SAR y Área Contractual	Simultáneo al Proyecto	Turbidez del agua	No
Oposición de grupos de interés	Posible	Zona costera	Simultáneo al Proyecto	Pescadores	Si

Por último, y una vez definidos los receptores sobre los que se pueden esperar efectos acumulativos, sinérgicos o residuales y una vez 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 5.21 se muestra la interacción de los receptores ambientales y sociales que pueden sufrir efectos acumulativos, sinérgicos o residuales con las acciones y eventos probables futuros (impactos acumulativos) y con los impactos más relevantes y significativos de la evaluación de impactos (impactos sinérgicos). En aquellos casos en los que un mismo recurso (por ejemplo, fauna), es objeto de más de un impacto de cada tipo (relevante, acumulativo y sinérgico) 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 5.21 Interacciones de recursos sensibles susceptibles a impactos acumulativos, sinérgicos y residuales con acciones e impactos

Factor	Acciones y eventos					Impactos relevantes y significativos			R	
	Desarrollo de otros proyectos de exploración	Desarrollo de otros proyectos de extracción y producción de hidrocarburos.	Tráfico marítimo de otras embarcaciones	Abandono de infraestructura petrolera	Afectación al fondo marino por instalación de plataforma semi-sumergible	Afectación al fondo marino por perforación e instalación de pozos	Cambios en la distribución espacial de especies de mamíferos marinos, aves y otras especies marinas por la presencia de infraestructura	Alteración a la riqueza y abundancia de fauna por cambios fisicoquímicos en agua y sedimentos	Impacto a la pesca artesanal	Recursos con residualidad
Fondo marino		■		■	■	■				R
Sedimento		■		■						R
Aire	■		■							
Agua	■	■	■							
Flora	■							■		
Fauna	■				■		■	■		
Paisajístico	■		■							
Social	■								■	
Tipo de interacción	Acumulativos					Sinérgicos			R	

**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
---	---	---	--	---	---	--	--------------------------

## 5.6

### *IMPACTOS ACUMULATIVOS*

Como se define en el Reglamento de la 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 5.22.



Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso	
				Valoración	Descripción	Valoración	Descripción
Alteración física al fondo marino y comunidad bentónica por el desarrollo de proyectos de exploración de hidrocarburos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Perforación de futuros pozos por parte del Promoviente por descubrimientos futuros. Instalación de infraestructura de otros proyectos	Mediana	Los impactos serán permanentes o de largo plazo. Sin embargo, serán localizados; únicamente se realizarán perforaciones en sitios selectos, previamente evaluados con tecnología que permitirá conocer áreas con mayor probabilidad de almacenamiento de crudo. Es posible que los pozos a perforar sean numerosos, pues habrá diversas licitaciones en el golfo de México para aguas someras.	Media	Durante los trabajos de campo se afectarán especies o grupos de organismos protegidos por la NOM-059 en el fondo marino, por lo que la perforación e instalación de pozos se realizará será posiblemente en poblaciones son estables. El proyecto se ubica cerca de la costa por lo que los impactos por actividades artesanales serán mínimos.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los proyectos se podrán desarrollar fuera del AC pero en algún punto del SAR				
	<b>Duración</b>	<b>Mediano Plazo</b>	La afectación del fondo marino podría persistir más allá de la duración del proyecto, debido a que implica destrucción de áreas de bentos				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Se contemplan los posibles efectos en el área del SAR				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Por evento</b>	Los impactos se realizarían cada vez que hubiera algún descubrimiento de yacimientos.				
Alteración de las características físico-químicas del agua por tránsito de embarcaciones y desarrollo de otros proyectos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Las afectaciones a la calidad del agua provendrán de numerosas embarcaciones en tránsito y otras posibles plataformas temporales y permanentes	Mediana	La calidad del agua se alterará por diversas fuentes adicionales al Proyecto, tales como: tránsito de embarcaciones (pesqueras, buques oceanográficos para estudios de sísmica, buques petroleros y de auxiliares o de mantenimiento de plataformas permanentes etc.), actividades de exploración y explotación de hidrocarburos, eventos no planeados (ej., derrames) y vertimientos de aguas residuales tratadas por diversas plataformas y embarcaciones.	Media	Se determinó durante los trabajos de campo la calidad del agua del AC7 y la cantidad de metales pesados, hidrocarburos y baja turbidez. Los vertimientos físico-químicos se consideran mínimos, pero sí se encontró evidencia de contaminación humana, por lo que la sensibilidad del recurso es media.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los proyectos se podrán desarrollar fuera del AC7 pero en algún punto del SAR				
	<b>Duración</b>	<b>Corto Plazo</b>	Los vertimientos generalmente se diluyen rápidamente en el agua con ayuda de las corrientes marinas.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Los vertimientos se realizarán por parte de diversas embarcaciones que atraviesen el SAR e incluso el AC7 (por tránsito)				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	Las descargas y vertimientos se realizarán de forma periódica y desde diferentes fuentes.				
Alteración a la calidad del aire por emisiones	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Las emisiones provendrán directamente de las diferentes embarcaciones que atraviesen el Proyecto o el SAR, así como de los quemadores de las plataformas que se encuentren en el área	Mediana	La generación de emisiones será constante antes y después del Proyecto y se extenderá más allá del AC7. Es difícil estimar la cantidad de emisiones de las diferentes embarcaciones. Sin embargo, hay dos puertos importantes ubicados a dos extremos del AC7 (Coatzacoalcos y Dos Bocas) de los cuales embarcan y desembarcan numerosos barcos de diferentes calados. Se espera un continuo tránsito de embarcaciones de forma constante.	Baja	No hay estimados de la calidad del aire del AC7; se sabe que es una zona por la que las emisiones pueden pasar y por lo que las emisiones pueden dispersarse; no obstante, el Proyecto y su SAR se ubican lejos de la zona por lo que la concentración de contaminantes es probable.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Le presencia de embarcaciones e infraestructura podría estar fuera del AC7 pero dentro del SAR.				
	<b>Duración</b>	<b>Mediano Plazo</b>	La duración de las emisiones será mayor a la duración del Proyecto, pues siempre habrá actividades de diferentes tipos en el área.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Las emisiones a la atmósfera podrían cubrir el SAR y sus alrededores				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	Las emisiones se generarán de forma periódica, aunque su intensidad y frecuencia será variable				
Alteración a las poblaciones de fitoplancton por cambios físico-químicos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Las afectaciones podrán ser mortandad y cambios en riqueza, abundancia y diversidad de fitoplancton	Pequeña	Las afectaciones del impacto serán a ciertos grupos localizados de organismos y esto no tendrá repercusiones en otros grupos de la red trófica.	Baja	El fitoplancton suele ser bioresistente a los químicos. De ser afectada una especie, puede haber mortalidad y cambios físico-químicos en el agua.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Las afectaciones acumuladas irán más allá del AC7				

Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Descripción	Valoración	Descripción
	<b>Duración</b>	<b>Corto Plazo</b>	Tiempo en que tardarán en recuperarse las poblaciones de fitoplancton en caso de afectaciones graves		fitoplancton se podrían reestablecer rápidamente.		residuales sin sustancias peligrosas, gasolina de embarcaciones, afectaciones a estos grupos de organismos. En ocasiones el aumento de nutrientes podría incluso beneficiar a algunas poblaciones de fitoplancton y propiciar el crecimiento de las poblaciones.
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Las afectaciones podrían abarcar el SAR				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Por evento</b>	Se considera que las alteraciones más serias al fitoplancton por químicos serían las descargas accidentales de materiales peligrosos, tales como lodos de perforación, hidrocarburos, aguas industriales, etc.				
Alteración a las poblaciones de fauna por factores físicos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Afectaciones a la fauna por ruido, luz y vibraciones en la columna de agua así como re-suspensión de sedimentos (turbidez) y aplastamiento durante la instalación de plataformas y perforaciones de pozos		La instalación de estructuras puede afectar la distribución de las especies de mamíferos, tortugas, aves e ictiofauna. No obstante, la probabilidad de colisión o daños a la fauna durante la instalación de infraestructura es baja, dado que ésta generalmente se ahuyenta. Algunas especies cambiarían su distribución alejándose de las zonas donde se realicen actividades antrópicas; mientras que para otros sitios serán fuente de alimento o descanso como es el caso de algunas especies de ictiofauna y aves	Mediana	Algunos organismos localizados en el SAR están protegidos y en particular (ej., tortugas). Generalmente tienen mayor movilidad, por lo que el riesgo de colisión es pequeña. Aunque no se avistaron tortugas durante trabajos de campo, se consideró precautoria y porque este grupo es considerado como de alta vulnerabilidad por precautoria y porque este grupo es considerado de alto riesgo de peligro de extinción.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Las afectaciones acumuladas irán más allá del AC7				
	<b>Duración</b>	<b>Temporal</b>	Las afectaciones serían a individuos y no poblaciones enteras, por lo que no se espera que los efectos tengan una alta duración.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Las afectaciones podrían abarcar el AC7 y partes del SAR				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Por evento</b>	En caso de colisiones o golpes a fauna durante las actividades de perforación, estos serían eventos puntuales.				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Muy Raro</b>	Es poco probable que haya colisiones con la fauna, porque ésta es capaz de desplazarse lejos de las embarcaciones y suele ser ahuyentada por éstas.				
Alteración a las poblaciones de fauna por factores químicos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	Afectaciones a la fauna por cambio en las características fisicoquímicas del agua.		Algunas especies son más sensibles que otras a los cambios en características fisicoquímicas del agua. El vertido de aguas residuales, que son previamente tratadas, y la presencia de corrientes marinas se encargan de desplazar las masas de agua aumentando su capacidad dilutora	Mediana	Algunos organismos localizados en el SAR están protegidos y en particular (ej., tortugas). O especies de importancia comercial o ecológica.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Las afectaciones acumuladas irán más allá del AC7				
	<b>Duración</b>	<b>Temporal</b>	La variación en la concentración de nutrientes está sujeta a diversos factores como las corrientes marinas.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Las afectaciones podrían abarcar el SAR.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	Los vertimientos se realizarán de forma periódica aunque no constante.				
Disminución de la calidad del paisaje	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	El tránsito marino y la instalación de infraestructura del Promoviente y otros proyectos tienen un efecto en el paisaje; en particular porque la ubicación del AC7 y el SAR se encuentran relativamente cercanos a la costa (30 km).	Mediana	La afectación al paisaje durará mientras las estructuras permanezcan instaladas en el mar; algunas serán fácilmente vistas y otras no, dependiendo de la profundidad a la que se encuentren, por lo que el efecto acumulado de este impacto podría no ser tan elevado con todas las áreas contractuales licitadas en dicha área	Baja	Ya hay puertos cercanos al SAR y los alrededores del SAR hay preexistente de PEMEX, por lo que se encuentra afectado en gran medida. Sin embargo, los Proyectos que se licitarán y sus contribuciones acumulativas
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	El tránsito marítimo y las plataformas pueden ubicarse en algún punto del SAR y abarcarán una distancia mayor a donde se ubicarán las actividades específicas del Promoviente.				

Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Descripción	Valoración	Descripción
Afectación a la pesca artesanal	<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Las actividades petroleras están pensadas a muy largo plazo y habrá más licitaciones en el futuro, por lo que las afectaciones al paisaje podrían considerarse permanentes.		del Golfo		
	<b>Escala</b>	<b>SAR/Golfo de México</b>	El paisaje será afectado dentro y fuera del AC7 y en el SAR. No obstante, es posible que también las afectaciones se extiendan más allá del SAR.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Continuo</b>	Dado que mucha de la infraestructura instalada será permanente, este impacto se considera continuo.				
	<b>Tipo</b>	<b>Indirecto</b>	Podrá haber restricciones a las zonas de pesca y alteración a la distribución de las poblaciones de peces por embarcaciones y plataformas				
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	El efecto irá más allá del AC7 y algunas secciones del SAR.				
	<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Durante los desarrollos de los Proyectos.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR/Golfo de México</b>	Se esperan Proyectos en el SAR y fuera de este que impliquen restricciones a los pescadores para realizar sus actividades.	Mediana	El cambio de distribución espacial de la ictiofauna debido al ahuyentamiento o a la asociación de ciertas especies con valor comercial a estructuras en el mar causa que los pescadores deban modificar las áreas de pesca ya identificadas.	Media	Las comunidades costeras tienen una actividad económica la pesca
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	Las poblaciones de peces podrán fluctuar en su distribución dependiendo de diversos factores, incluyendo los climáticos; no obstante se espera que haya una afectación generalizada ligada a las actividades petroleras.		Los cambios en la distribución de las poblaciones de peces, sin embargo, podrían potencialmente generar zonas de reclutamiento pues los individuos pueden terminar su ciclo reproductivo.		

***IMPACTOS SINÉRGICOS***

Como se define en el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental sinérgico es el efecto sobre el ambiente o uno de sus elementos, que resulta de la interacción temporal y espacial, de más de un impacto ambiental, el cual puede adquirir valores de significancia o relevancia que rebasa las estimaciones hechas sobre los efectos particulares o su simple acumulación. Los impactos sinérgicos detectados para el Proyecto se presentan en la Tabla 5.23.

Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad	
				Valoración	Descripción	Valoración	
Alteración a la calidad del agua y sedimento por actividades petroleras	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	La instalación de estructuras y actividades de extracción causan efectos sinérgicos.	Mediana	Las actividades petroleras que afectan el fondo marino incluyen la instalación de plataformas temporales, permanentes, perforación de pozos e instalación de ductos (dragado y tendido). Este impacto al fondo marino también tiene efectos sobre la calidad del agua ya que la remoción del fondo marino provoca la suspensión de partículas y con esto turbidez en el agua.	Media	Las alteraciones pueden ser directas, no obstante la calidad puede repercutir en el agua y viceversa.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.				
	<b>Duración</b>	<b>Mediano Plazo</b>	La afectación ocurre únicamente durante la instalación de las estructuras.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Área de potenciales efectos sinérgicos.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	El efecto sucederá de forma constante pero periódica				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Frecuente</b>	El Sur del Golfo de México es una zona muy importante para la industria petrolera.				
Alteraciones de la fauna por cambios en calidad del agua y posibles colisiones de fauna con infraestructura	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	La perforación causa efectos sinérgicos con el tránsito de embarcaciones y otros proyectos.	Pequeña	La descarga de aguas residuales y alimentos a pesar de que cumplan con las normas mexicanas e internacionales aplicables cambian la composición de nutrientes de la columna de agua. El plancton requiere de ciertos nutrientes los cuales al disminuir o aumentar puede impactar sobre ciertos individuos de plancton. Los residuos de alimento no deben tener un tamaño mayor a 25 mm de acuerdo a la legislación mexicana por lo que pueden ser ingeridos por la fauna presente en el sitio, pudiendo repercutir en daños a la salud de éstos. Asimismo, el tránsito de numerosas embarcaciones podría aumentar la probabilidad de colisión con fauna.	Alta	El impacto en la tolerancia a las variaciones de nutrientes sin embargo podría impactar a la población. La trituration en el sitio puede provocar el nacimiento de nuevas especies de invertebrados. Se contemplan impactos en grupos más sensibles que están en peligro de extinción.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.				
	<b>Duración</b>	<b>Corto Plazo</b>	El cambio en la calidad del agua ocurre únicamente durante el vertido.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	El impacto sucederá en momentos específicos pero de manera periódica.				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Esperado</b>	Dichas actividades se llevan a cabo como parte del proyecto.				
Impacto al fondo marino por trabajo de instalación de estructuras y perforación y manejo de equipos	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	La perforación causa efectos sinérgicos con otros proyectos.	Pequeña	Los trabajos de instalación de estructuras y perforación del fondo marino se realiza con el uso de maquinaria la cual genera ruido marino. El efecto del ruido en la fauna puede ser negativo dependiendo de la cercanía de esta a la fuente emisora. La fauna marina tiende generalmente a alejarse de la fuente de ruido evitando así lesiones. Para el caso de la columna de agua, el ruido se amortigua rápidamente pues viaja más lento a través del agua.	Alta	El ruido generado tiende a disiparse en el agua. El impacto en la fuente emisora puede provocar que el cambio en las especies marinas.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.				
	<b>Duración</b>	<b>Corto Plazo</b>	El impacto se produce únicamente durante el uso de maquinaria generadora de ruido.				
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Área total de potencial afectación.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Continuo</b>	El efecto será continuo mientras se realicen las actividades de perforación.				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Esperado</b>	El Sur del Golfo de México es una zona muy importante para la industria petrolera.				
Impactos a la comunidad bentónica por la remoción del lecho marino	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	La perforación causa efectos sinérgicos con otras alteraciones al bentos.	Mediana	La remoción de fondo marino afecta a la flora y fauna sésil que se encuentra en el sitio ya que esta es igualmente removida. En el caso de la suspensión de partículas estas provocan	Baja	La remoción de flora bentónica a los diseños de puntos espaciales.
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.				

Impactos	Caracterización		Descripción	Valoración	Descripción	Valoración
	<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	La afectación será de muy largo plazo o permanente.		un aumento en la turbidez del agua causando así una disminución en la tasa fotosintética de las especies de fitoplancton muy sensibles y de algunas plantas marinas.	
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Área de potencial afectación			
	<b>Frecuencia</b>	<b>Discontinuo</b>	Dichas actividades se llevarán a cabo únicamente con el fin de colocar estructuras (plataformas) y durante la perforación de pozos.			
	<b>Probabilidad</b>	<b>Esperado</b>	El Sur del Golfo de México es una zona petrolera muy importante se generarán impactos sinérgicos en diferentes puntos del SAR.			
Impactos al paisaje por instalación de plataformas y restricciones a las zonas de pesca	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	El impacto será causado directamente por la instalación de estructuras en el mar y la presencia de embarcaciones.	Mediana	Los cambios en el paisaje no serían drásticos, pues ya existen plataformas visibles en la costa, dos complejos portuarios importantes y varios complejos industriales en tierra. No obstante, las restricciones para realizar la pesca sí constituirían un cambio importante para los pescadores.	Media
	<b>Extensión</b>	<b>Regional</b>	Los impactos podrán ocurrir en el AC7 y en el SAR.			
	<b>Duración</b>	<b>Mediano Plazo</b>	La afectación durará mientras esté instalada la plataforma y se lleven a cabo las actividades de exploración y pruebas de producción.			
	<b>Escala</b>	<b>SAR</b>	Área total del proyecto.			
	<b>Frecuencia</b>	<b>Continuo</b>	Impacto generado constantemente durante todo el proyecto.			
	<b>Probabilidad</b>	<b>Esperado</b>	Actividad requerida para la realización del proyecto.			

los compone  
El aumento e  
que tiene imp  
re-suspensió  
caso de fitop  
organismos c  
para los cual  
afectaría a un  
Asimismo no  
grupos o áre  
corales) en la

Aunque las l  
dependen de  
navega más l  
adentro, por  
menor medic  
cercanos a la  
restricciones  
podrían oblig  
buscar áreas

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 5.24.

Impactos	Caracterización		Descripción	Magnitud		Sensibilidad/vulnerabilidad d	
				Valoración	Descripción	Valoración	Des
<b>Impacto al fondo marino por la instalación de plataforma, perforación e instalación de pozos</b>	<b>Tipo</b>	<b>Directo</b>	El impacto de la perforación y de la instalación de plataformas afecta directamente al fondo marino y al sedimento.	Mediana	Los impactos al fondo marino y la integridad del mismo serán puntuales y en sitios previamente definidos. La integridad del fondo marino tardaría mucho en recuperarse, y es posible que no volviera jamás a su forma original. Podría haber alteración a la calidad del sedimento derivado de la extracción de hidrocarburos de los pozos de exploración. En cuyo caso, los efectos persistirían aún con medidas de mitigación.	Baja	El fondo marino no por perforaciones previ encuentra relativamente Asimismo, no se id contaminación en e la presencia de com protegidas en el lec
	<b>Extensión</b>	<b>Local</b>	Impactos generados en el AC7.				
	<b>Duración</b>	<b>Permanente</b>	Durante la vida útil del Proyecto.				
	<b>Escala</b>	<b>AC7</b>	Sitios donde se perforará o instalarán estructuras.				
	<b>Frecuencia</b>	<b>Continuo</b>	El impacto se mantendrá de forma continua.				
	<b>Probabilidad</b>	<b>Esperado</b>	Dichas actividades son requeridas para la realización del proyecto.				



De acuerdo a la evaluación de los impactos potenciales, no se identificaron impactos residuales significativos en el entorno físico y biológico. La duración y la ubicación del Proyecto, al ser combinados con las precauciones de seguridad propuestas y la implementación de las medidas de mitigación, se producen impactos potenciales menores en significancia; particularmente aquellos asociados a especies de fauna y calidad de agua y sedimentos.

Lo anterior se suma a los beneficios económicos que pueden ser favorables al país por la apertura del sector de hidrocarburos en las aguas del Golfo de México, lo cual se traduce en una recomendación de que el Proyecto transcurre según lo previsto incluyendo la aplicación de los controles ambientales y de seguridad, así como de las medidas de mitigación y las acciones descritas en el Plan de Manejo Ambiental.

En la etapa de operación los elementos más vulnerables de la fauna marina son mamíferos marinos (delfines principalmente) y tortugas, especies consideradas como vulnerables y potencialmente afectadas por el Proyecto. Sin embargo, dadas las medidas de manejo a implementar y las características propias de estos grupos faunísticos que les permiten tener una movilidad aceptable, se estima que los impactos sobre ellos no son considerables para alterar o comprometer a las poblaciones de estos grupos. Además, dadas las medidas de mitigación que se implementarán, se espera que los impactos sobre la fauna marina sean moderados. La microfauna, conformada por la comunidad bentónica y el plancton, sufrirá impactos insignificantes. Esto es tanto por su alta capacidad de recuperación y adaptación a cambios ambientales, como por lo localizado de los impactos.

En resumen, a continuación se exponen los argumentos principales que sustentan la viabilidad del Proyecto:

1. El Proyecto ha contemplado desde su diseño la interacción con los componentes del sistema ambiental y social, de tal forma que sean evaluados y aporten información para que durante la ejecución del mismo se contemplen criterios de protección ambiental y social.
2. La ubicación del área del Proyecto, si bien alejada de la línea de costa, consiste en campos de poca superficie y sobre los cuales habrá actividades de mediano plazo (aproximadamente 24 meses).
3. Aunque habrá afectaciones a la pesca artesanal en la zona, también habrá derrama económica local derivada del embarque y desembarque de las embarcaciones, uso de servicios (adquisición de agua potable, combustible, alimentos, servicios portuarios, entre otros).
4. El Proyecto contará con las medidas necesarias para reducir los impactos adversos sobre la fauna, la calidad del agua y sedimentos, y

para gestionar correctamente el manejo de materiales, residuos y las actividades de perforación de pozos y pruebas de producción.

Finalmente, se prevé que, con las medidas de prevención y mitigación que conforman el Programa de Vigilancia Ambiental propuesto, se garantiza la menor afectación posible del entorno y de cada uno de los elementos que lo conforman.

- Hildebrandt, Brent W. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 1-20.
- Richardson & Würsig (1997). Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 29(1-4), 183-209.
- Southall, B., Bowels, A., Ellison, W., Finneran, J., Gentry, R., Grene Jr., C., Kastak, D., Ketten, D., Miller, J., Nachtigall, P., Richardson, W., Thomas, J. & Tyack, P., (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Marine Mammals*, 33(4).
- NOAA, 2013. Marine Mammal Acoustic Technical Guidance. Disponible en: <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/acoustics/guidelines.htm>
- Weir, C. (2007). Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. *Marine Turtle Newsletter*, 116, 17-20. Disponible en: <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn116/mtn116p17.shtml>
- Mccauley, R., Fewtrell, J., Duncan, A., Jenner, C., Jenner, M-N, Penrose, J., Prince, R., Adihya, A., Murdoch, J. & McCabe, K. (2000). *Marine seismic surveys: analysis and propagation of air gun signals; and effects of exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid*. Curtin University, CMST R99(15).
- Hawkins, A.D.. Chapter 5. Underwater sound and fish behavior. En: Pitcher, T. J. (ed). *The behavior of teleost fishes*. Springer. Pp. 114-151.
- Fewtrell, J., Duncan, A., McCauley, R., Jenner, C., Jenner, M-N, Penrose, J., Prince, R., Adhitya, A., Murdoch, J. & McCabe, K. (2012). Marine Seismic Surveys: A Study of Environmental Implications. *Appea Journal*.
- Speight, J. 2015. *Handbook of offshore oil and gas operations*. Elsevier. 1ª edición.
- Botello, A., Villanueva, S. & Díaz, G. (1997). Petroleum pollution in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 153, 91-118.
- Ortega, C. P. 2012. Effects of noise pollution on birds: a brief review of our knowledge. Chapter 2. *Ornithological Monographs*. No. 74; 6-22.

## 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 las estructuras del fondo marino para 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. Para este Proyecto únicamente dos impactos alcanzaron la categoría Mayor de significancia; mientras que el resto se encuentra en la categoría de Menor.

### 6.2 *PROGRAMA DE MANEJO AMBIENTAL*

En este apartado se describen de manera general los temas que incluirá el Programa de Manejo Ambiental (PMA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos específicos del PMA 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, mitigación que se aplicarán durante y después de la vida útil del proyecto para disminuir 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.

Como resultado de la aplicación del PMA se generará un informe de cumplimiento, para su entrega a la SEMARNAT con la frecuencia que la misma establezca.

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 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 se describe la estrategia de seguimiento del PMA 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 a continuación mencionadas.

Control		medidas		Seguimiento
a lo marino anclas de i- ante la zos.		<ul style="list-style-type: none"> <li>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.</li> </ul>	<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>
omunidad la pozos e lataforma	<p>Uso de la mejor tecnología disponible y aplicación de buenas prácticas.</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>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de equipos y geoposicionadores evitando afectaciones a zonas adyacentes a la localización final de las plataformas.</li> <li>Apego al programa de abandono el cual contiene: <ol style="list-style-type: none"> <li>Evaluación de estructuras</li> <li>Reciclado de estructuras</li> <li>Retiro de estructuras</li> <li>Taponeamiento de pozos</li> <li>Manejo de residuos</li> </ol> </li> </ul>	<p><b>Ley de Hidrocarburos</b></p> <p><b>Contrato para la exploración y extracción de hidrocarburos bajo la modalidad de producción compartida Ronda 1 Aguas Someras- Primera Convocatoria Bases de la Licitación CNH-R01-L01-A7/2015</b></p> <p><b>Plan de monitoreo ambiental (PMA)</b></p> <p><b>Plan de manejo de lodos y cortes de perforación</b></p> <p><b>Plan de abandono</b></p>	<p>Art. 84 Los permisionarios de las actividades [...] deberán según corresponda: XIX Llevar un libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras [...].</p> <p>14.3 d) Emplear personal calificado, materiales, procedimientos operacionales y en general las más actualizadas tecnologías que cumplan con las mejores prácticas de la industria, aplicando el principio de prevención, precaución, y preservación de la diversidad biológica, de los recursos naturales [...].</p> <p>Apartado 6.4.1 del presente documento: monitoreo de la calidad del sedimento marino y de la abundancia de organismos bentónicos.</p> <p>Apartado 6.4.4 del presente documento.</p> <p>Apartado 6.4.7 del presente documento.</p>
l fondo lad esarrollo ploración (impacto				
fondo lad imientos				
cto				
alidad del de aguas uos	<p>Tratamiento a aguas residuales, congénitas y trituración de residuos alimenticios.</p> <p>Plan de gestión de residuos</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Posterior al tratamiento de aguas, estas cumplirán con la normatividad aplicable para poder ser vertidas en el mar; así mismo los</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uso de plantas de tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones y plataformas.</li> <li>Control de los</li> </ul>	<p>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 [...].</p>

<p>ndancia</p> <p>ambios agua</p>	<p>desperdicios de alimentos al ser triturados en pequeños trozos podrán ser aprovechados por la fauna marina.</p>	<p>contaminantes provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales.</p>	<p><b>Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas</b></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>
<p>l de oración de</p> <p>cton por micos en</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un plan de gestión de residuos para evitar que estos sean arrojados al mar y puedan ser aprovechados o depositados en sitios específicos para tal fin.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Uso de trituradores de desperdicios alimenticios</li> <li>• Descarga de aguas a distancias específicas de la costa.</li> <li>• Recolección de los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación y envío de estos a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y disposición final en tierra.</li> </ul>	<p><b>Ley de Navegación y comercio marítimo</b></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>agua por aciones y</p> <p>s</p> <p>o</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Geoposicionamiento de la sarta de perforación con coordenadas para evitar realizar más de una perforación, por pozo.</li> <li>• Correcto aprovechamiento y disposición final de los residuos generados en los buques y las plataformas.</li> </ul>	<p><b>Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento</b></p> <p><b>De desechos y otras materias</b></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>oblaciones r factores</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con un plan de manejo de residuos peligrosos</li> <li>• Contar con sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo.</li> <li>• Informar a los trabajadores sobre los residuos generados así como su peligrosidad.</li> </ul>	<p><b>LGPGIR</b></p>	<p>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 [...]:</p> <p>I. Aceites lubricantes usados.</p> <p>XI. Lodos de perforación base aceite [...].</p>
<p>oblaciones r factores</p> <p>o</p> <p>nto no</p>		<ul style="list-style-type: none"> <li>• Contar con sitios y contenedores específicos para cada tipo de residuo.</li> <li>• Informar a los trabajadores sobre los residuos generados así como su peligrosidad.</li> <li>• Evitar el vertimiento de estos residuos al mar.</li> <li>• Reutilización y reciclaje de envases que hayan estado en contacto con residuos peligrosos.</li> </ul>	<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>Art. 47.- 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>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>

#### **NOM-004-SEMARNAT-2002**

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.

#### **NOM-052-SEMARNAT-2005**

Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.

#### **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.

4.1 Las personas morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de lodos deberá presentar el trámite SEMARNAT-07-007 "constancia de no peligrosidad".

4.2 Los lodos y biosólidos que cumplan con lo

4.6 Límites máximos permisibles de metales pesados.

4.7 Límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos.

4.15 Frecuencia de muestreo y análisis para los lodos en función del volumen generado.

Clasificación de residuos por fuente específica (Listado 1).

5.2.1 [...] informarle al personal sobre el manejo de residuos.

5.2.2 Se debe contar con letreros alusivos en las instalaciones que induzcan al personal a no arrojar material hacia el medio marino.

5.2.4 Los residuos domésticos deberán clasificarse y trasladarse a tierra en contenedores [...].

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).

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 [...].

5.2.7 Los lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas no se verterán al mar [...].



**NOM-143-SEMARNAT-2003**

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.

Anexo 4, regla 8, a) que el buque efectuó 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.

**MARPOL 73/78**

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.

**SOLAS**

Capítulo II parte B regla 21 “Medios de bombeo de aguas de sentina”.

**Plan de monitoreo ambiental (PMA)**

Apartado 6.41 del presente documento: monitoreo de agua de mar, fitoplancton, recursos hidrobiológicos, aguas residuales y recortes de perforación.

**Plan de manejo de residuos sólidos**

Apartado 6.4.2 del presente documento.

**Plan de manejo de aguas residuales**

Apartado 6.4.3 del presente documento: para aguas residuales domésticas, aguas de lastre y aguas

			<p><b>Plan de manejo de lodos y cortes de perforación</b></p> <p><b>Plan de abandono</b></p>	<p>Apartado 6.4.4 del presente documento.</p> <p>Apartado 6.4.7 del presente documento.</p>
<p><b>Calidad del agua (impacto acumulativo)</b></p>	<p>Programa de mantenimiento y plan para evitar la contaminación</p> <p>Los medios de transporte empleados cumplirán con la legislación aplicable en materia de emisión de gases asegurando que no se superen los límites máximos permisibles.</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo a todas las embarcaciones y los quemadores.</li> <li>En el caso de utilizar embarcaciones rápidas para transporte de personal se asegurara que los motores empleados sean ecológicos (cuatro tiempos).</li> <li>Uso de EPP en caso de ser requerido</li> </ul>	<p><b>LGEEPA</b></p> <hr/> <p><b>Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera</b></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> <hr/> <p>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.</p>
<p><b>Distribución de los cambios en el agua dulce del necton generado por actividades de perforación y cambios en la estructura de la fauna acuática (por el ruido).</b></p>	<p>Programa de actividades y trabajo.</p> <p>Mantenimiento preventivo</p> <p>Se evitaran cambios innecesarios en la derrota o ruta de navegación planificada</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>Garantizar que las actividades durante la operación y abandono se mantengan en los sitios indicados evitando la afectación a fauna adyacente.</li> <li>Se promoverá el uso eficaz de las embarcaciones evitando así la generación de ruido adicional. Las ondas sonoras se desplazan en el agua atenuándose a la distancia por efectos de la densidad del agua y la temperatura, el ruido generado alcanza rápidamente los niveles previos de ruido debido</li> <li>La fauna afectada será únicamente la que se encuentre en el Área Contractual.</li> <li>Evitar el contacto con la vida silvestre, no permitir que se arroje alimento u objetos que puedan atraer a dichos animales.</li> <li>Evitar realizar en la medida de lo posible actividades en zonas reconocidas por tener abundancia de fauna marina.</li> </ul>	<p><b>LGVS</b></p> <hr/> <p><b>NOM-149-SEMARNAT-2006</b></p> <p>Establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación, mantenimiento y</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>5.2.1 [...] dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no realice actividades que afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habiten en el área del proyecto o de sus instalaciones.</p> <p>5.2.2 Se debe contar con letreros alusivos en las</p>

<p><b>Contaminación atmosférica (impacto ambiental).</b></p>			<p><b>NOM-085-SEMARNAT-2011</b></p> <p>Contaminación atmosférica- Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición</p>	<p>5.1 Los niveles máximos permisibles de emisión de humo, partículas, monóxido de carbono (CO), dióxido de azufre (SO2) y óxidos de nitrógeno (NOX) de los equipos de combustión de calentamiento indirecto se establecen en función de la capacidad térmica nominal del equipo, del tipo de combustible, de la ubicación de la fuente fija [...].</p>
	<p>Cumplir con los cronogramas de actividades y rutas de navegación</p>	<p>Evitar que se realicen actividades por periodos adicionales a los contemplados.</p> <p>Evitar que las embarcaciones naveguen por rutas distintas a las planificadas.</p>	<p><b>Plan de monitoreo ambiental</b></p>	<p>Apartado 6.41 del presente documento: monitoreo de recursos hidrobiológicos.</p>
<p><b>Calidad de tránsito de presencia (impacto ambiental).</b></p>		<p>El impacto se generará únicamente hacia las costas frente al AC evitando afectaciones a comunidades adyacentes.</p>	<p><b>Calendario de actividades y derrotero de navegación</b></p>	<p>Cumplimiento del cronograma de actividades propuestas y apego a las rutas de navegación establecidas.</p>
<p><b>Riesgos de las diferentes actividades</b></p>	<p>Uso de EPP</p>	<p>Durante la operación de cualquier maquinaria que genere ruido el personal del área contará con EPP evitando así lesiones auditivas.</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 NS<sub>A</sub> 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><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> <p>Apartado 6.4.5 del presente documento; contiene: Manual de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial, Análisis de Trabajo Seguro (para actividades de alto riesgo), Investigación y Reporte de Accidentes e Incidentes, Inspecciones y Auditorías, Capacitación y Entrenamiento y seguimiento.</p> <p>Apartado 6.4.6 del presente documento.</p>
	<p><b>Actividad</b> <b>Impacto</b> <b>Acumulativo</b></p> <p>Platicas informativas a las comunidades pesqueras</p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer relaciones eficientes con pescadores basadas en transparencia y acceso a información y comunicación de manera bidireccional.</li> </ul>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Difundir información clave sobre el Proyecto.</li> </ul> <p><b>Plan de vinculación comunitaria y otros grupos de interés</b></p>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Establecer mecanismos de retroalimentación que incluyan un enfoque de género y garanticen la participación de grupos vulnerables.</li> <li>• Establecer mecanismos de comunicación oportuna.</li> <li>• Informar sobre el Mecanismo de Agravios y Quejas (MAyQ).</li> </ul>

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 Plan de Manejo Ambiental (PMA), el cual es el conjunto de medidas y planes que han sido elaborados para su aplicación y ejecución durante las actividades de perforación exploratoria en el Área Contractual, con la finalidad de prevenir, reducir y, de ser posible, evitar los impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior: Identificación, Caracterización y Evaluación de los Impactos Ambientales, Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional.

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 de Talos. Para el presente Proyecto se han considerado los siguientes programas, los cuales se han diseñado para prevenir, reducir y mitigar los impactos y riesgos ambientales adversos, teniendo en cuenta los lineamientos y las mejores prácticas a nivel internacional asociadas a operaciones “*off shore*”.

Plan de Abandono: A ejecutarse según la legislación vigente, detalla las actividades asociadas al abandono de los pozos exploratorios y confirmatorios, así como el retiro de la estructura de perforación.

El responsable de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental será la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, la cual se encargará de implementar, supervisar, mejorar, hacer cumplir y auditar en todos sus empleados y contratistas las directivas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, siempre que estén vinculados con el Proyecto.

En este apartado se incluyen:

1. Plan de Monitoreo Ambiental (PMA): detalla las actividades de los monitoreos ambientales que se proponen implementar
2. Plan de Manejo de Residuos Sólidos: 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.
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 Manejo de Lodos y Cortes de Perforación: Sienta los lineamientos generales para realizar una adecuada disposición de los lodos y cortes de perforación que se generarán durante las actividades de perforación exploratoria.
5. 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 perforación exploratoria.
6. 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
7. Plan de Abandono: A ejecutarse según la legislación vigente, detalla las actividades asociadas al abandono de los pozos exploratorios y confirmatorios, así como el retiro de la estructura de perforación. El responsable de ejecutar el Plan de Manejo Ambiental será la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, la cual se encargará de implementar, supervisar, mejorar, hacer cumplir y auditar en todos sus empleados y contratistas las directivas contempladas en el Plan de Manejo Ambiental, siempre que estén vinculados con el Proyecto.

#### 6.4.1

##### *Plan de monitoreo ambiental*

Esta sección del Plan de Manejo Ambiental detalla las actividades de los monitoreos ambientales que se proponen implementar durante la perforación exploratoria en el Área Contractual. 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 estará a cargo de la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, y entrará en vigencia antes del inicio de las actividades 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 de Monitoreo, Talos 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.

### **Objetivos**

- Verificar el cumplimiento de las medidas de prevención y/o mitigación establecidas en el Plan de Manejo Ambiental.
- Realizar un seguimiento y control de las condiciones ambientales evaluadas en las zonas de influencia del Proyecto.

Sustentar el cumplimiento del Plan de Manejo Ambiental en el marco del proceso de fiscalización que realicen las autoridades competentes.

### **Alcance**

El alcance del Plan de Monitoreo comprende la perforación exploratoria del Proyecto, e incluye a las instalaciones costa afuera (off-shore) tanto fijas como móviles.

### ***Plan de Monitoreo - Perforación Exploratoria***

El Plan de Monitoreo durante la etapa de perforación exploratoria 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:

- Monitoreo de Calidad de Agua de Mar
- Monitoreo de Calidad de Sedimento Marino
- Monitoreo de Macroinvertebrados Bénticos
- Monitoreo de Fitoplancton
- Monitoreo de Recursos Hidrobiológicos

- Monitoreo de Calidad de Aire
- Monitoreo de Aguas Residuales
- Monitoreo de Lodos y Cortes de Perforación

### *Monitoreo de Calidad de Agua de Mar*

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 (Guía para Definir la Línea Base Ambiental Previo al Inicio de las Actividades Petroleras - ASEA) y los estándares internacionales (UNESCO 1976, Guía Canadiense de Calidad Ambiental y SQiRTs de la NOAA), controlando así la calidad del agua de mar durante la ejecución de las perforaciones.

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, los potenciales derrames de hidrocarburos almacenados, la instalación de conductora, perforación y el uso de lodos de perforación.

El monitoreo de calidad de agua de mar ha sido estructurado de acuerdo a un diseño de muestreo específico focalizado a cada locación de perforación, la cual se muestra a continuación.

#### Parámetros, Frecuencia y Estaciones de Monitoreo

En la *Tabla 6.2* se presentan los parámetros de monitoreo.

Se propone realizar el monitoreo de la calidad de agua de mar antes y después de la ejecución de cada perforación o pozo.

Las estaciones de monitoreo se ubicarán a 500 y 1000 m de distancia de la unidad de perforación, tanto a barlocorriente como a sotacorriente (ver *Figura 6.1*), lo que haría un total de cuatro (04) puntos de muestreo por pozo. Se registrará la siguiente información de campo: nombre del responsable de monitoreo, fecha, hora y coordenadas de la locación.



Figura 6.1 Esquema de Muestreo (Diseño de Monitoreo)

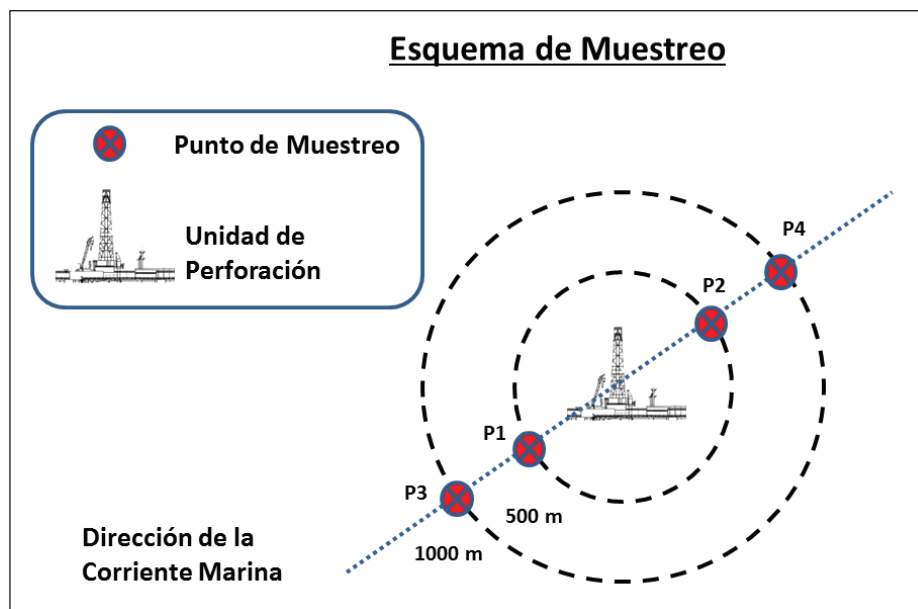


Tabla 6.2 Parámetros y Frecuencia de Monitoreo de Calidad de Agua de Mar

Parámetro	Frecuencia	Profundidades	Tipo de Determinación	Unidad
pH	Antes y Después de cada perforación	Superficie, Medio y Fondo	Análisis <i>in situ</i>	UpH
Temperatura de la muestra				°C
Concentración de Oxígeno Disuelto				mg/L
Conductividad				mS/cm
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	Antes y Después de cada perforación	Superficie, Medio y Fondo	Análisis de laboratorio	mg/L
Aceites y Grasas				mg/L
Hidrocarburos Totales de Petróleo (TPH)				mg/L
Demanda Bioquímica de Oxígeno (DBO <sub>5</sub> )				mg/L
Coliformes Termotolerantes				NMP/100 mL
Nitritos	Antes y Después de cada perforación	Superficie, Medio y Fondo	Análisis de laboratorio	mg/L
Nitratos				mg/L
Fosfatos				mg/L
Silicatos				mg/L
Bario (Ba)				mg/L
Plomo (Pb)				mg/L
Cadmio (Cd)				mg/L
Cromo (Cr)				mg/L
Mercurio (Hg)				mg/L

### 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:

- a) Identificación de los puntos de muestreo (GPS) y registro fotográfico.
- b) Toma de muestras por triplicado de agua de mar utilizando una botella Niskin o roseta oceanográfica
- c) Medición de los parámetros de lectura directa (análisis *in situ*)
- d) Preservación de muestras y duplicados para el análisis de parámetros fisicoquímicos en el laboratorio
- e) Confección de cadenas de custodia con datos de campo
- f) 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

En la **Tabla 6.3** se presentan las metodologías analíticas propuestas para el monitoreo de calidad de agua de mar.

**Tabla 6.3** *Metodologías Analíticas Propuestas para el Monitoreo de Calidad de Agua de Mar*

Parámetro	Método
Salinidad	SM 2520-Ed.20th 1998
Potencial hidrógeno (pH)	NMX-AA-008-SCFI-2011
Temperatura	NMX-AA-007-SCFI-2013
Oxígeno disuelto	NMX-AA-012-SCFI-2001
Turbidez	NMX-AA-038-SCFI-2001
Sólidos Suspendidos Totales (SST)	EPA 160.2 1971
Hidrocarburos Totales del Petróleo (HTP)	Fracción Ligera (FL) Fracción Media (FM) Fracción Pesada (FP)
	EPA 8015 D-2003 EPA 8015 D-2003 EPA 3510C-1996 / EPA 1664-1999
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos (HAP)	EPA 8270 D-2007
Hidrocarburos monoaromáticos (BTEX)	EPA 8260C-2006
Amonio (Nitrógeno amoniacal)	EPA 350.1 - 1993
Nitritos	EPA 353.2 - 1993
Nitratos	EPA 353.2 - 1993
Fosfatos	NMX-AA-029-SCFI-2001
Silicatos (Sílice)	EPA 6010C-2007
Metales (Hierro, Zinc, Cadmio, Plomo, Cobre, Cromo Total, Mercurio, Níquel, Cobalto,	EPA 6010C-2007 / NMX-051-SCFI-2001

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, la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos deberá investigar las causas y tomar las acciones necesarias para remediar la situación en caso estos valores fueran originados por las actividades del Proyecto.

### *Monitoreo de Calidad de Sedimento Marino*

Durante la perforación exploratoria, se ejecutarán algunas actividades en el medio marino, como serían el anclaje de la unidad de perforación o el uso de lodos de perforación, que en menor o mayor magnitud, podrían afectar la calidad de sedimento. Este monitoreo estará dirigido a verificar los parámetros establecidos y recomendados por la legislación nacional (Guía para Definir la Línea Base Ambiental Previo al Inicio de las Actividades Petroleras - ASEA) y los estándares internacionales (UNESCO 1976, Guía Canadiense de Calidad Ambiental, New Ducth List y SQuiRTs de la NOAA), controlando así la calidad del sedimento marino durante la ejecución de las perforaciones.

Se plantea el monitoreo de la calidad de sedimento marino antes y después de la ejecución de cada perforación o pozo, a fin de detectar tempranamente la posible presencia de contaminantes, la cual se propone realizar en los mismos puntos de monitoreo e la calidad del agua de mar descrito líneas arriba.

### Parámetros, Frecuencia y Estaciones de Monitoreo

Los parámetros a evaluar se encuentran listados en la *Tabla 6.4*.

Se propone realizar el monitoreo de la calidad de sedimento marino antes y después de la ejecución de cada perforación o pozo.

Los puntos de monitoreo coincidirán con los de calidad de agua de mar, vale decir que estarán ubicados a 500 y 1000 m de distancia, tanto a barlocorriente como a sotacorriente de las instalaciones de perforación (ver *Figura 6.1*).

### Metodología Propuesta

Para las tareas de monitoreo, muestreo y análisis en campo, dentro de la evaluación fisicoquímica del sedimento marino, se llevarán a cabo las siguientes actividades:

- a) Identificación de los puntos de muestreo (GPS)
- b) Toma de muestra por triplicado de sedimento marino con una draga tipo “Ekman”, “Van Veen” o nucleador “Box Core”.
- c) Preservación de muestras y contramuestras QA/QC para el análisis de parámetros fisicoquímicos en el laboratorio
- d) Confección de cadenas de custodia con datos de campo

En la **Tabla 6.4** se presenta los parámetros, la frecuencia y las metodologías analíticas propuestas de monitoreo.

**Tabla 6.4** *Parámetros, Frecuencia y Metodologías Analíticas Propuestas de Monitoreo de Calidad de Sedimento Marino*

Parámetro	Frecuencia	Método
Materia orgánica (MO)	Antes y Después de cada perforación	NOM-021-SEMARNAT-2000
Carbono orgánico total	Antes y Después de cada perforación	NOM-021-SEMARNAT-2000
Granulometría	Antes y Después de cada perforación	NOM-021-SEMARNAT-2000
Textura del sedimento	Antes y Después de cada perforación	NOM-021-SEMARNAT-2000
Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos	Antes y Después de cada perforación	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
Hidrocarburos Totales del Petróleo	Antes y Después de cada perforación	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
FL	Antes y Después de cada perforación	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
FM	Antes y Después de cada perforación	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
FP	Antes y Después de cada perforación	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012
Metales (Hierro, Zinc, Cadmio, Plomo, Cobre, Cromo Total, Mercurio, Níquel, Vanadio, Plata, Bario, Litio, Manganeso, Molibdeno, Selenio y Estaño)	Antes y Después de cada perforación	NOM-147-SEMARNAT/SSA1-2004/ EPA 6010C-2007

## *Monitoreo de Macroinvertebrados Bénticos (Macrozoobentos)*

Durante la perforación exploratoria, la ejecución de algunas actividades como el anclaje de unidades de perforación, instalación de conductora, perforación o el uso de lodos de perforación, podrían afectar en menor o mayor magnitud a las comunidades de organismos bénticos.

Se plantea el monitoreo de macroinvertebrados bénticos antes y después de la ejecución de las actividades, a fin de detectar tempranamente cualquier variación significativa en términos de abundancia o riqueza de especies.

### Parámetros, Frecuencia y Estaciones de Monitoreo

Los parámetros a monitorear serán la riqueza de especies (S) y la abundancia (N), así como también los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (1-D) en la zona de influencia de las instalaciones de perforación.

Se plantea el monitoreo de macrozoobentos antes y después de la ejecución de cada perforación o pozo.

Los puntos de monitoreo coincidirán con los de calidad de sedimento marino, siendo la frecuencia de muestreo trimestral.

### Metodología de Evaluación

Se utilizarán dragas metálicas tipo "Van Veen" o "Van Essen" de 0.05 m<sup>2</sup> o 0.25 m<sup>2</sup> dependiendo de la dureza del sustrato, o nucleadores "Box Core".

Las muestras serán previamente lavadas en una bolsa colectora de 500 µm de ojo de malla (Netlon), y la fracción retenida almacenada en recipientes plásticos herméticos, adicionándosele una dilución al 10% de formalina neutralizada con exceso de bórax (tetaborato de sodio) para su preservación y posterior análisis en laboratorio, o en caso el laboratorio lo requiera, se utilizará lugol.

Una vez en laboratorio se procederá a enjuagar y tamizar cada muestra en tamices de diferentes medidas de ojo de malla: 1 mm, 5 mm y 10 mm de ojo de malla. La fracción retenida en cada tamiz se colocará en bandejas para proceder a la separación de organismos detectables a simple vista y luego en placas petri para su revisión con estereoscopio. La etapa de separación se llevará a cabo en 2 fases: primero la separación en grupos taxonómicos principales, y luego la determinación hasta el menor nivel taxonómico posible si es que las condiciones de la muestra lo permiten.

Finalmente, se estimará la abundancia por grupos usando un contómetro de mano y un contómetro múltiple, considerándose sólo porciones cefálicas de los ejemplares incompletos y los discos de las estrellas frágiles (ofiuros). También se determinará la biomasa por grupos en gramos de peso húmedo total, para lo cual los organismos colectados serán previamente escurridos en papel secante y luego pesados en una balanza analítica de 0.01 g de precisión (Tabla 6.5).

**Tabla 6.5** *Metodología y Frecuencia de Monitoreo de Macroinvertebrados Bénticos*

Número de muestras	Muestreo	Evaluación	Frecuencia
1x	Recolección de muestras de sedimento y macrozoobentos con una draga Van Veen o Van Essen de 0.25 m <sup>2</sup> o 0.05 m <sup>2</sup> , o un nucleador "Box Core". Cada muestra debe ser lavada en una bolsa colectora de 500 µm de ojo de malla (Netlon). Los organismos retenidos serán almacenados en frascos plásticos herméticos, empleándose formalina al 10% como agente preservante.	Separación, identificación taxonómica y recuento de las diferentes especies e individuos a niveles taxonómicos progresivamente más inferiores. Se realizará utilizando un estereoscopio.	Antes y Después de cada perforación

### *Monitoreo de Fitoplancton*

El monitoreo de fitoplancton está dirigido a identificar a los organismos microscópicos responsables de la producción primaria en el Área Contractual 7, y cuyas variaciones de abundancia suelen influir sobre determinados parámetros fisicoquímicos de calidad de agua de mar como serían la concentración de oxígeno disuelto y los niveles de sólidos suspendidos totales. Asimismo, se buscará caracterizar probables eventos de "marea roja" o "floraciones algales nocivas" producidos por altas densidades celulares de microalgas, las cuales causan coloraciones anómalas en el agua de mar.

### Parámetros, Frecuencia y Estaciones de Monitoreo

Los parámetros a monitorear incluyen el análisis cualitativo y cuantitativo de fitoplancton, mediante los cuales se determinará la riqueza de especies (S) y la abundancia (N), así como también los índices de diversidad de Shannon-Wiener (H') y de Simpson (1-D).

Se plantea el monitoreo de fitoplancton antes y después de la ejecución de cada perforación o pozo.

Los puntos de monitoreo coincidirán con los de calidad de agua y sedimento marino.

### Metodología de Evaluación

Para el muestreo cualitativo se realizarán arrastres horizontales con una red estándar de plancton de 75  $\mu\text{m}$  de poro durante 5 minutos y a una velocidad de 3 nudos (*Tabla 6.6*). Para la fijación se empleará 5% de formaldehído neutralizado con bórax o en caso contrario lugol. La técnica de laboratorio se basa en la centrifugación para la determinación de los volúmenes de plancton (en  $\text{ml}/\text{m}^3$ ), considerando los principales grupos de fitoplancton y otorgando valores según la escala de abundancia relativa.

Para el muestreo cuantitativo, se hará uso de una Botella Niskin para captar un volumen conocido de agua (500 ml) que luego será vertido a un frasco de plástico de igual capacidad conteniendo 5% de formol neutralizado con tetraborato de sodio (bórax) o lugol, como agente preservante. Se obtendrá una muestra de agua a 1 m de profundidad de cada estación. El tratamiento de las muestras en el laboratorio se realizará según las metodologías de Utermöhl (1958) y UNESCO (1978).

**Tabla 6.6** *Metodologías y Frecuencia de Muestreo Propuestas para el Monitoreo de Fitoplancton*

Número de muestras	Muestreo	Evaluación	Frecuencia
1x	<u>Para análisis Cualitativo:</u> Arrastre de la red estándar de plancton de 75 $\mu\text{m}$ durante 5 minutos y a 3 nudos de velocidad. A la muestra obtenida se le agrega 5 ml de formalina neutralizada con bórax o lugol.	Obtención de los volúmenes de plancton es por el método de centrifugación a 2400 rpm durante 5 minutos, siguiendo las recomendaciones dadas en la Reunión del Programa de Plancton (UNESCO, 1981). Los resultados así obtenidos se expresaron en mililitros de plancton por metro cúbico de agua de mar filtrada ( $\text{ml}/\text{m}^3$ )	Antes y Después de cada perforación
1x	<u>Para análisis Cuantitativo:</u> Captación directa con Botella Niskin de 500 ml de agua de mar. La preservación de la muestra se	El tratamiento de las muestras en el laboratorio se realizará según las metodologías de Utermöhl (1958) y UNESCO (1978).	Antes y Después de cada perforación

realiza mediante adición de 5% de formalina neutralizada con bórax o lugol.

Para la identificación y conteo de organismos: claves de Cupp (1943), Schller (1971), Balech (1988) y Tomas (1966). Los resultados son expresados en términos de densidad celular (número de células por litro)

---

### ***Monitoreo de Recursos Hidrobiológicos***

Para el monitoreo de los recursos hidrobiológicos, el Promovente obtendrá la información relacionada con la determinación taxonómica, la estimación de los volúmenes de captura, así como también el reporte en planillas estandarizadas directamente de CONAPESCA (Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca). Esta información se obtendrá de manera semestral o anual dependiendo de la disponibilidad de la información y fecha de publicación.

Se implementará un monitoreo de desembarques realizado en las caletas pesqueras y zonas de desembarco para caracterización cualitativa y cuantitativa de datos pesqueros en la zona de influencia indirecta del Proyecto, con la finalidad de obtener registros de especies, biomasa, precios, zonas de captura y artes de pesca involucradas en las faenas extractivas, esta información se obtendrá por observación directa y entrevistas a pescadores con mayor arraigo en la zona, incluyendo dirigentes más representativos. Esta información será complementada con revisión de documentos y archivos de instituciones gubernamentales.

Se identificará previamente apoyo local con conocimiento del rubro, el cual será contratado y capacitado para registrar información de manera diaria de las diferentes áreas de desembarco ubicadas en los municipios de Veracruz (locaciones más cercanas al área del Proyecto). Mensualmente se contactará a la persona encargada de la evaluación (apoyo local), de manera que se puedan hacer pruebas comparativas de tipo y calidad de la información, así como implementar medidas correctivas al propio proceso de evaluación.

### ***Monitoreo de Calidad de Aire***

A pesar que los resultados de la evaluación de impactos correspondiente a las emisiones del Proyecto (flota) caracterizó al impacto como menor, ya que las actividades de perforación y pruebas de formación no incluye la quema de gas (flaring). Debido a que la calidad del aire es un factor importante para la salud humana y el ecosistema marino-costero, pues es el medio del cual dependen diversos grupos de aves y mamíferos marinos, el presente Plan de Manejo



Ambiental incluye la Modelación de Dispersión Gaseosa generado por las emisiones de la flota del Proyecto.

El objetivo de los modelos matemáticos de dispersión gaseosa es el de simular el transporte de los gases y partículas emitidas sobre el terreno circundante. Con la información generada por el modelo es posible estimar la concentración a nivel de los potenciales receptores sensibles de los contaminantes presentes.

Los resultados de la modelación, nos permitirán definir la necesidad de la ejecución de un monitoreo de la Calidad del Aire. En caso sea necesario implementarlo, los resultados de la modelación también permitirá a Talos Energy establecer aquellos parámetros necesarios a ser evaluados (concentraciones potencialmente nocivas) y los sitios o locaciones costeras en donde será necesario implementar el monitoreo (potenciales receptores sensibles).

El alcance del Modelo será:

- 1) Inventario de emisiones de Material Particulado (PTS) y gases (CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S)
- 2) Modelación de PM y gases: CO, NO<sub>2</sub>, SO<sub>2</sub>, H<sub>2</sub>S y PTS.

#### **6.4.2** *Plan de manejo de residuos sólidos* *Introducción*

El presente plan define los lineamientos y procedimientos que seguirán Talos, contratistas y subcontratistas durante el desarrollo de todas las etapas del Proyecto, a fin de realizar un adecuado manejo de todos los residuos sólidos de acuerdo a su origen, peligrosidad y toxicidad.

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 el presente Plan, el cual se encuentra alineado a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

#### **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.

## *Alcance*

Toda embarcación igual o superior a 400 toneladas y/o que esté autorizado a transportar más de 15 personas, 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 la perforación exploratoria en el Área Contractual 7 y que generan residuos sólidos. Talos, contratistas y subcontratistas deberán cumplir con la implementación del presente Plan.

## *Medidas y/o Acciones a Implementar*

### *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.

#### 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.

Estos residuos serán transportados a tierra y dispuestos en un relleno de seguridad a través de una empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos (EPS-RS) debidamente autorizada por SEMARNAT.

A continuación se citan otros residuos peligrosos que se generarán durante el desarrollo del Proyecto:

- Baterías de plomo ácido
- Residuos de combustibles y solventes
- Lámparas fluorescentes y luminarias de mercurio
- Baterías de NiCd
- Pilas de litio
- Envases y restos de aditivos para lodos y cemento
- Residuos médicos provenientes de acciones de primeros auxilios

### *Manejo de Residuos Sólidos*

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 en el origen
- 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:

#### Minimización en el origen

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.

#### 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, tal como se observa en la Tabla 6.7.

**Tabla 6.7** *Códigos de Colores para Tipos de Residuos*

COLOR	TIPO DE RESIDUO
Verde	No Peligroso Doméstico
Azul	No Peligroso Industrial
Rojo	Peligroso
Negro	Peligroso - Residuos de Hidrocarburos

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 anteriormente y/o etiquetados (ver Tabla 6.7). 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.

La persona encargada de la recolección deberá contar con su respectivo Equipo de Protección Personal (EPP).

#### 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 (Ver Tabla 6.8). 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 de cocina (residuos de alimentos), que serán triturados antes de su descarga al mar.

El transporte de residuos sólidos se realizará con la misma embarcación y/o mediante una embarcación especial, desde la zona de operación hacia el puerto de destino.

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 moverse 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 Talos, quien efectuará la disposición final conforme a lo establecido en la legislación mexicana vigente, para lo cual contará previamente con los permisos y autorizaciones de las autoridades competentes.
- Los residuos de comidas y otros desechos similares, previamente triturados podrán verterse al mar desde las embarcaciones cuando estén situadas a más de doce (12) millas marinas de tierra de acuerdo con lo establecido en MARPOL 73/78.
- Los residuos de alimentos, que provengan de operaciones menores, deben ser reducidos mediante trituración, a un tamaño de partícula de máximo 25 milímetros o menos antes de la descarga.
- 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.

En la Tabla 6.8 se indican los tipos de recipientes donde se deberán almacenar cada tipo de residuo, así como su disposición final.

**Tabla 6.8 Esquema de Manejo de los Residuos Sólidos (de acuerdo a sus características CRETIB)**

<i>TIPO DE RESIDUO</i>	<i>ALMACENAMIENTO TEMPORAL</i>	<i>DISPOSICIÓN FINAL</i>
<b>Residuos No Peligrosos</b>		
Residuos comunes: papeles, cartones, vidrios, plásticos, trapos, maderas, etc.	Cilindros de 55 o 30 galones, de color verde, rotulados con "Residuos Domésticos"	La empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos (EPS-RS) realizará la disposición final en el lugar autorizado.

<i>TIPO DE RESIDUO</i>	<i>ALMACENAMIENTO TEMPORAL</i>	<i>DISPOSICIÓN FINAL</i>
Residuos de alimentos	Bolsas plásticas	Para distancias mayores a 12 millas, la disposición es directa a través de la criba de la embarcación. Para distancias menores a 12 millas, la EPS-RS realizará la disposición final en el lugar autorizado.
Residuos metálicos	Tanques cúbicos de color azul, rotulados con "Residuos Industriales"	La EPS-RS realizará la disposición final en el lugar autorizado u en centros de reciclaje

### **Residuos Peligrosos**

Residuos sólidos oleosos: trapos, cartones, papeles, vidrios, suelos, filtros, todos aceitosos.	Cilindros de 55 galones y otros recipientes especiales de color negro y rotulados con "Residuo Peligrosos con hidrocarburos"	Papeles, cartones, trapos, maderas impregnados con aceite: incineración. Filtros Usados de Aceite: drenaje y disposición de la parte metálica en relleno municipal para filtros de autos, e incineración del elemento textil para otros filtros.
Aceites usados de cocina	Galoneras de 5 gal.	Reaprovechamiento de las grasas/ incineración a cargo de la EPS- RS.
Baterías de plomo ácido	Se almacenará en una zona dentro del área de máquinas	Serán devueltas al proveedor o entregadas para su reciclaje a una empresa manufacturera por intermedio de la EPS-RS.
Baterías de níquel y cadmio, y pilas de litio	Recipientes de plásticos de color rojo, rotulados con "Baterías y Pilas"	Recolección por parte de la EPS-RS, estabilización y confinamiento en el relleno industrial autorizado.
Envases vacíos de químicos (incluye envases de pintura y otros) y sus residuos	Se almacenará en un área de la embarcación	La EPS-RS realizará la disposición final en un relleno de seguridad u otro autorizado.
Cartuchos de tóner y residuos de computadoras	Recipientes de plásticos de color rojo, rotulados con "Residuos de Oficina"	Partes usadas de computadoras: Estabilización y disposición en relleno de seguridad
Fluorescentes y luminarias de mercurio	En la caja del reemplazo dentro de recipiente de plástico de color rojo, rotulado con "Luminarias"	Destrucción por parte de la EPS-RS, estabilización y confinamiento.
Aceites usados	Cilindros 30 gal. de color negro, rotulados con "Aceite Usado"	Reciclaje o aprovechamiento como combustible por parte de la EPS-RS.
Residuos médicos	Recipientes de plástico de color rojo, rotulados con "Residuos Médicos"	La EPS-RS realizará la disposición final en el lugar autorizado.

## *Registro de Generación y Transporte de Residuos*

Talos, 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 a Talos 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 un Bitácora o Declaración de Manejo de Residuos Sólidos. En esta Bitácora se indicará el tipo de residuo a ser transportado, peso, número de bultos, el nombre del transportista y de la embarcación, además del nombre del supervisor responsable de la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, 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 aguas residuales* *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.

#### *Objetivos*

El objetivo general es asegurar que las aguas residuales procedentes de las embarcaciones o unidades sumergibles utilizadas durante las de perforación exploratoria en el Área Contractual, 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.



## *Alcance*

Este plan es aplicable a la unidad de perforación o unidad Jack up de perforación 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.

## *Medidas y/o Acciones a Implementar*

En cumplimiento al marco legal vigente y aplicable, la unidad de perforación contará con equipos de tratamiento para aguas residuales o servidas procedentes de la cocina y servicios higiénicos (tipo doméstico).

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.

Se asignará personal responsable para la ejecución de un programa de monitoreo de calidad de aguas residuales aceitosas y domésticas que garantizará que las aguas a verterse cumplan con los límites establecidos en la normatividad aplicable.

Las aguas residuales domésticas e industriales deben ser supervisadas permanentemente por la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, 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 Jack up 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 6.9.

**Tabla 6.9 Parámetros y Límites Establecidos para la Disposición de Aguas Servidas Domésticas en el Mar**

<i>Parámetros</i>	<i>Promedio Mensual</i>	<b>Promedio Diario</b>
Temperatura (C°)	40	40
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 (4) 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 (4) 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 destinada al muestreo de geoquímica 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.
- Se realizará en zonas alejadas de todo tráfico marítimo.

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

El agua de sentina o aguas de lluvias oleosas que contengan hidrocarburos serán recolectadas en las embarcaciones y tratados en el separador de aceites a bordo.

El separador de aguas aceitosas u oleosas tendrá una capacidad mínima de 1,000 gal. Este permitirá retirar todo el aceite del flujo de agua, de modo que el efluente cumpla con los límites establecidos para descargas del MARPOL 73/78 (Ver Tabla 6.10).

La limpieza de las trampas de grasa se realizará las veces que sea necesario para asegurar su correcto funcionamiento. Estos residuos retirados serán colectados en un envase adecuado, para su posterior tratamiento como residuos comunes según el Plan de Manejo de Residuos Sólidos, y serán trasladados a tierra para su reciclaje o aprovechamiento como combustible.

**Tabla 6.10** *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.

#### 6.4.4 *Plan de manejo de lodos y cortes de perforación*

##### *Introducción*

El Plan de Manejo de Lodos y Cortes de Perforación establece los lineamientos generales para realizar una adecuada disposición de los lodos y cortes de perforación que se generarán durante las actividades de perforaciones exploratorias en el Área Contractual.

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.

##### *Objetivos*

Realizar un adecuado manejo de los lodos y cortes de perforación generados durante la perforación de los pozos exploratorios, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.

##### *Alcance*

El presente Plan deberá ser implementado por el contratista encargado de la perforación exploratoria; asimismo, la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos tendrá la responsabilidad de verificar el cumplimiento del Plan en mención.

##### *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 o trepano, remover del pozo los fragmentos de roca triturados o cortes (*cuttings*) y controlar las presiones de la formación atravesada por la sarta de perforación y evitar los reventones (*blow out*).

El manejo de los lodos de perforación se realizará de la siguiente manera:

- Los insumos para la elaboración de los lodos de perforación se almacenarán en tanques acondicionados en áreas específicas de la unidad de perforación o en las barcasas de apoyo. En caso el lodo ya esté preparado, será almacenado en dichos tanques; los productos finales o los subproductos no se almacenarán en estas instalaciones, ya que serán trasladados directamente a tierra, en áreas específicas autorizadas, especialmente acondicionadas para su almacenamiento o tratamiento.
- Se contará con un sistema de circulación de lodos que permitirá separar los cortes del lodo y devolverle sus condiciones originales para ser nuevamente reinyectado al pozo. El sistema de control de sólidos, se estima, estará compuesto por tres (3) o más rumbas o “shakers”, un sistema limpiador de lodos compuesto por degasificador, desarenador, desarcillador e hidrociclón (centrífuga) para el retiro de sólidos finos y coloidales.
- Los lodos de perforación que no cumplan las características para ser reutilizados, serán recuperados y separados de los cortes a través de zarandas o “shale shakers” y posteriormente almacenados en contenedores de 5 m<sup>3</sup> herméticos para su traslado a puerto.
- Antes de realizar el almacenamiento de los lodos en los contenedores, se deberá verificar el contenido de hidrocarburos para lo cual se realizará el análisis de destilación en retorta para petróleo (American Petroleum Institute. Práctica recomendada 13B, 1980).
- Los operadores deberán, sin embargo, desarrollar procedimientos que reduzcan la necesidad de la disposición en contenedores de estos lodos, ya sea después de un cambio de lodo de perforación o de completar un programa de perforación.
- El lodo que no se utilice será entregado al proveedor para su reciclaje o tratamiento, si este no es el caso, será trasladado a tierra como residuo peligroso para ser entregado a una empresa autorizada para su adecuada disposición final.

### Cortes de Perforación

Los cortes 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. La granulometría de los cortes de perforación generados en el Proyecto variará aproximadamente entre 0.09 y 4.75 milímetros. De acuerdo a la NOM-115-SEMARNAT-2003, son los fragmentos de roca que se obtienen del proceso de perforación; constituidos por minerales de las formaciones perforadas, estando conformadas generalmente por: Arcillas, cuarzo, feldespatos, carbonatos y otros compuestos calcáreos y de sílice que están impregnados con fluidos de perforación.

Los cortes litológicos de la formación producto de la perforación, serán separados de los lodos de perforación a través de las zarandas o “shale shakers”, estos cortes se almacenarán en contenedores de capacidad similar o mayor a 5m<sup>3</sup> de volumen y serán enviados por la compañía perforadora a tierra para su reacondicionamiento y disposición final adecuada previa autorización.

En caso se vea la factibilidad técnica y económica de la reinyección de los cortes en formaciones receptoras, la disposición de estos residuos se procederá de esa manera.

#### 6.4.5 *Plan de salud y seguridad industrial*

##### *Introducción*

Las medidas de salud y seguridad industrial estarán en plena vigencia dentro de las embarcaciones de Talos y cumplirán con los requerimientos descritos en el marco normativo nacional, y se regirán y adecuarán a cualquier disposición vigente aplicable al momento de la realización trabajo.

Este Plan será auditado y revisado anualmente por la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos.

##### *Objetivos*

El objetivo es prevenir accidentes de trabajo, reducir el riesgo ocupacional y proteger la salud de los trabajadores durante el desarrollo de las operaciones de perforación exploratoria en el Área Contractual.

##### *Alcance*

Este plan es aplicable para todo el personal de Talos y de las empresas contratistas y subcontratistas que estén involucradas en el desarrollo del Proyecto.

##### *Marco Legal Específico y Documentos Relacionados*

De acuerdo al Reglamento Federal de Seguridad, Higiene y Medio Ambiente de Trabajo (Aclaración DOF 28-01-1997), de acuerdo al Artículo 2º, se entiende como:

Actividades Peligrosas.- Es el conjunto de tareas derivadas de los procesos de trabajo, que generan condiciones inseguras y sobreexposición a los agentes físicos, químicos o biológicos, capaces de provocar daño a la salud de los trabajadores o al centro de trabajo;

Programa de Seguridad e Higiene.- Documento en el que se describen las actividades, métodos, técnicas y condiciones de seguridad e higiene que deberán observarse en el centro de trabajo para la prevención de accidentes y

enfermedades de trabajo, mismo que contará en su caso, con manuales de procedimientos específicos;

Seguridad e Higiene en el Trabajo.- Son los procedimientos, técnicas y elementos que se aplican en los centros de trabajo, para el reconocimiento, evaluación y control de los agentes nocivos que intervienen en los procesos y actividades de trabajo, con el objeto de establecer medidas y acciones para la prevención de accidentes o enfermedades de trabajo, a fin de conservar la vida, salud e integridad física de los trabajadores, así como evitar cualquier posible deterioro al propio centro de trabajo.

### *Medidas y/o Acciones a Implementar*

El Plan estará compuesto por seis (06) elementos que puntualizan actividades específicas de prevención de accidentes:

- a) Manual de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial
- b) Análisis de Trabajo Seguro (para actividades de alto riesgo)
- c) Investigación y Reporte de Accidentes e Incidentes
- d) Inspecciones y Auditorías
- e) Capacitación y Entrenamiento
- f) Seguimiento

A continuación, se detallan las actividades que comprenden cada uno de los elementos mencionados.

#### **a) Manual de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial**

Talos está comprometido en proteger y promover la salud de los trabajadores, previniendo los accidentes de trabajo y las enfermedades ocupacionales.

De acuerdo a la normatividad legal vigente, Talos verificará y exigirá que las empresas contratistas cumplan con las disposiciones laborales, de seguridad y de salud de sus trabajadores destacados a sus instalaciones de trabajo, así como la adopción de medidas que preserven la salud de los trabajadores y el medio ambiente.

Este Manual establecerá responsabilidades y procedimientos, y proveerá información para un comportamiento seguro del personal de las empresas contratistas de Talos y/o sus subcontratistas, en el desarrollo de todo tipo de tareas asociadas al Proyecto.

El Manual de Salud y Seguridad se actualizará conforme se produzcan cambios en la legislación en materia de salud y en el sector hidrocarburiífero.

El Manual tendrá como objetivos:

- Definir y establecer procedimientos de seguridad, de investigación y de reporte de accidentes e incidentes.
- Definir responsabilidades para hacer efectivo el cumplimiento de las disposiciones de este Manual y su control.
- Ayudar a los contratistas a cumplir la legislación vigente en materia de salud.
- Apoyar a los contratistas a identificar y manejar los riesgos de salud de sus actividades.
- Proveer procedimientos y prácticas seguras para todo el personal contratista y/o sus subcontratistas en el desarrollo de las actividades de perforación exploratoria.

Como lineamientos generales, el Manual de Salud Ocupacional y Seguridad Industrial contendrá lo siguiente:

- Política de Salud y Seguridad de Talos
- Responsabilidades
- Reuniones y Capacitación de Seguridad
- Normas Básicas de Salud Ocupacional
- Normas Básicas de Seguridad Industrial
- Incumplimiento y/o Violación de Normas
- Equipos de Protección Personal
- Preparación y Respuesta a Emergencias
- Evacuación Médica (MEDEVAC)
- Simulacros

#### **b) Análisis de Trabajo Seguro**

Se realizará un análisis de trabajo seguro para las actividades a realizar en donde se identificarán las actividades a ser desarrolladas, los riesgos y las precauciones a tomar. Este análisis se debe realizar mediante procesos sistemáticos y reconocidos, y las recomendaciones se deben implementar con la prioridad requerida. Actividades asociadas a esta práctica operativa incluyen el desarrollo



de Análisis de Trabajos Seguro, Permisos de Trabajo Seguro y las respectivas inspecciones.

Dicho análisis es una herramienta para ser ejecutada en equipo, liderada por el Gerente de Operaciones de Perforación, con una participación activa del personal asistente. El Supervisor de Perforación de Talos podrá participar en el análisis, aportando sus conocimientos y criterios a la discusión.

Este análisis se debe aplicar a todas las operaciones con el fin de identificar los peligros y evaluar los riesgos asociados que surgen durante el desarrollo de un trabajo.

### **c) Investigación y Reporte de Accidentes e Incidentes**

Es importante que exista un mecanismo efectivo que asegure que los accidentes e incidentes sean adecuadamente investigados. Todas las lesiones personales o pérdidas significativas causadas por accidentes serán investigadas para identificar las causas directas e indirectas que contribuyeron al accidente, con el propósito de determinar métodos para que acontecimientos similares puedan ser prevenidos en el futuro.

Luego de ocurrido un accidente se elaborará un informe, en el cual se indicarán las circunstancias del evento, se determinarán las causas y se establecerán acciones para evitar la repetición.

### **d) Inspecciones y Auditorías**

Las inspecciones y auditorías son consideradas como una piedra angular en la administración moderna de programas de prevención de accidentes, debido a que estos procesos permiten buscar en forma proactiva el control de los riesgos identificados antes de que resulten en accidentes con lesiones o daños a la propiedad.

Las inspecciones y auditorías tienen cuatro (04) funciones principales:

- Determinar la efectividad de las prácticas y procedimientos de prevención de accidentes usados en nuestras actividades constructivas y verificar el cumplimiento legislativo de las mismas.
- Identificar, evaluar y controlar riesgos potenciales que puedan resultar en accidentes con lesiones, daños a la propiedad o al medio ambiente.
- Demostrar un compromiso gerencial continuo a la prevención de accidentes y a la seguridad personal.

- Establecer un programa de inspecciones periódicas de las instalaciones y los equipos críticos.

Durante las inspecciones y/o auditorías que se realicen, en caso de encontrarse alguna no conformidad, acto o condición insegura que involucre un alto potencial de pérdida y pudiese causar un accidente, el inspector que detecte dicha situación podrá detener los trabajos e informará a su propia Gerencia y a la de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos. Los trabajos no podrán reiniciarse hasta que las no conformidades, acto o condición insegura hayan sido superadas.

#### **e) Capacitación y Entrenamiento**

Talos proveerá capacitación y entrenamiento apropiado, relacionados con la prevención de accidentes para que cada uno de sus empleados y contratistas pueda realizar en forma segura las tareas de trabajo asignadas.

La capacitación y el entrenamiento permitirán reforzar y/o mantener la cultura en seguridad y salud ocupacional, mediante la motivación y la comunicación efectiva y oportuna con los trabajadores, certificación/acreditación de personal de supervisión, detección de necesidades de capacitación, establecimiento y cumplimiento de los programas de capacitación.

Se llevará un control de las capacitaciones del personal propio y de los contratistas.

#### **f) Seguimiento**

Talos preparará y desarrollará un Programa Anual de Actividades de Seguridad (PAAS).

Se mantendrán registros de accidentes, incidentes y enfermedades ocupacionales, así como de los días de ausencia, incapacidad y demás generados por dichos eventos. Esta información será revisada y evaluada para mejorar la efectividad de los programas de seguridad.

### **6.4.6 *Plan de atención de emergencias***

#### ***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 de la Empresa y la calidad ambiental del área del Proyecto.

Los documentos Plan de Respuesta a Emergencias, y Plan para la Atención de Derrames de Petróleo, contemplan la planificación y los recursos para la atención de emergencias el cual incluye la participación de contratistas especializados para la atención con rapidez en el caso que se requiera.

Las posibles emergencias que serán tomadas en consideración incluyen, pero no están limitadas a:

1. Vertimientos de hidrocarburos/sustancias nocivas,
2. Descontrol de pozo/Blow-out,
3. Emergencia médica,
4. Colisión/perdida de embarcaciones,
5. Amenazas de seguridad,
6. Eventos naturales,
7. Mal tiempo (clima extremo),
8. Accidente, pérdida o desaparición de helicóptero,
9. Fuego/explosión,
10. Evacuación/abandono

La lista completa y la severidad de las mismas, será resultado del análisis de riesgos a realizarse como parte del Programa de Administración de Riesgos

El Plan también señala 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 PROFEPA, la CNH, la Capitanía de Puerto, la ASEA, otras entidades gubernamentales, y la población posiblemente afectada).

Todo el personal de Talos, incluidos contratistas y subcontratistas, recibirá el entrenamiento sobre la aplicación del Plan de Atención de 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.

El Plan de Atención de Emergencias será presentado por Talos ante la Comisión Nacional de Hidrocarburos y cualquier otra autoridad que lo requiera, previa opinión.

## *Consideraciones Generales*

- El Plan de Atención de Emergencias es una guía para coordinar y optimizar el potencial de respuesta de Talos, los contratistas y los entes nacionales, regionales y/o locales (municipios y organizaciones locales), ante contingencias que puedan ocasionar daños a personas, bienes o el medio ambiente.
- El Plan de Atención de Emergencias define la estructura para la atención de emergencias, las funciones y responsabilidades de las personas encargadas de ejecutar el Plan, los recursos necesarios y las estrategias de respuesta a aplicar en cada uno de los escenarios probables.
- El Plan de Atención de Emergencias es el instrumento idóneo que, ejecutado por un Equipo de Respuesta (ER), provee las normas operativas y la información necesaria para minimizar las consecuencias de las probables contingencias que puedan ocurrir durante la ejecución de las actividades de perforación exploratoria.
- El Equipo de Respuesta debe estar capacitado y contar con el equipamiento y los recursos necesarios para la implementación del Plan.
- El ámbito geográfico del Plan se extiende al Área Contractual donde se desarrollarán las actividades proyectadas.
- El contenido del Plan provee una guía de las principales acciones a tomar ante una emergencia, cuando la presión y la urgencia del momento no dan mucho tiempo para la reflexión. Es decir, no se incluyen detalles que no serían útiles en tales circunstancias.
- Se debe tener presente que el Plan de Atención de Emergencias, si bien perdura en el tiempo, es un conjunto de normas y procedimientos que debe ser revisado y actualizado cuando existan variaciones importantes a las condiciones iniciales en que fue concebido el Proyecto.

## *Objetivo*

Los objetivos del Plan de Atención de Emergencias son:

- Establecer un procedimiento formal y escrito que indique las acciones a seguir para afrontar con éxito un accidente, incidente o emergencia, de manera tal de causar el menor impacto a la salud y el ambiente.
- Optimizar el uso de los recursos humanos y materiales comprometidos en el control de emergencias.

- Prevenir cualquier riesgo que pueda ocurrir a causa de las actividades del Proyecto, sobre la base de un análisis de los riesgos; por medio de capacitaciones y simulacros permanentes, y un adecuado manejo de las actividades del Proyecto.
- Regresar a la normalidad operativa lo antes posible.
- Reducir los costos directos y financieros que ocasiona la ocurrencia de una contingencia.
- Definir los procedimientos a seguir para establecer una comunicación efectiva y sin interrupciones entre el personal de Talos los contratistas encargados de las actividades de perforación exploratoria, con los representantes gubernamentales y otras entidades involucradas.
- Informar al personal responsable para que a través de los canales de comunicación autorizados, se pueda avisar a la comunidad y/o entes nacionales, regionales y/o locales de lo ocurrido, las acciones tomadas y situación del mismo.
- Realizar la investigación de la contingencia y analizar el riesgo, evaluar los procedimientos y acciones tomadas e implementar una retroalimentación de mejora continua para reforzar el entrenamiento del personal y los contenidos del Plan.

### *Alcance*

Los alcances que se exponen seguidamente, aplican a todos los casos de emergencias que podrían ocurrir durante la ejecución de las actividades de Talos en el Área Contractual:

- Identificación del personal responsable, sus roles, responsabilidades y tiempos de respuesta ante emergencias;
- Identificación de necesidades de capacitación, entrenamiento y habilidades para el adecuado desempeño de cada uno de los roles;
- Establecimiento de un sistema de comunicación interna y externa, dentro del organigrama de Talos, hacia la comunidad y los entes nacionales, regionales o locales que correspondan, así como el sistema de notificación;
- Asignación de recursos para la efectiva respuesta de Talos ante situaciones de emergencia y contingencias;
- Identificación y registro de la infraestructura y equipos de respuesta a emergencias necesarios y disponibles;

- Establecimiento de procedimientos de acción para cada riesgo identificado, así como las estrategias de acción ante emergencias y contingencias;
- Coordinación con otros planes de Talos, de otras empresas de hidrocarburos en el área y de entidades de apoyo y autoridades.

### *Actualización y Distribución*

El Plan de Atención de Emergencias deberá ser actualizado bajo los siguientes escenarios:

- Cada vez que se modifiquen los números de contacto (fax, teléfonos celulares o de contacto, frecuencias radial de comunicación, etc.);
- Cada vez que se produzca una contingencia que por sus características haga necesaria y/o conveniente la revisión de alguna parte del mismo o la optimización de algún procedimiento de respuesta;

El Plan de Atención de Emergencias contará con una Hoja de Registro de Modificaciones donde se registrará la fecha, página, párrafo y persona o entidad que realice un cambio a dicho documento. Las actualizaciones – modificaciones estarán a cargo de la Gerencia de Asuntos Ambientales, Salud y Seguridad Industrial de Talos, y serán asentadas en la Hoja de Registro de Modificaciones. Asimismo, se evaluará la necesidad de producir cambios en el adiestramiento del personal involucrado en el Plan de Atención de Emergencias, haciendo las recomendaciones del caso.

El Plan de Atención de Emergencias será distribuido a todas las gerencias de Talos que directa o indirectamente se encuentren involucradas con el presente Plan.

#### **6.4.7**

### *Plan de abandono*

Esta sección presenta los lineamientos generales para el abandono de los pozos durante la perforación exploratoria.

La implementación de la fase de abandono del Proyecto de perforación en el Área Contractual está condicionada a los resultados de las pruebas de producción del pozo exploratorio. En caso de encontrarse el objetivo exploratorio con cantidades comerciales de hidrocarburos se efectuará el abandono temporal; en caso contrario, se realizará el abandono permanente. Para ambos escenarios el presente Plan será aplicable.

Las actividades que comprenderá el Plan de Abandono están referidas a la clausura o abandono del pozo exploratorio y confirmatorio y al retiro del barco o

unidad de perforación o unidad. El abandono se realizará considerando los siguientes criterios:

- Condiciones oceanográficas al momento del abandono.
- Transporte del barco o unidad de perforación a otras locaciones.
- Aplicación de criterios de protección y conservación de recursos marinos.

La ejecución del Plan de Abandono seguirá las prácticas y procedimientos aplicados por Talos como parte de sus operaciones petroleras *off shore*.

### ***Objetivos***

Proporcionar los lineamientos generales para el abandono temporal o permanente de las locaciones donde se realizará la perforación exploratoria.

Recuperar todo material empleado en las locaciones de perforación de modo tal que quede en las mismas condiciones previas a la realización de perforaciones.

### ***Opciones de Abandono***

A fin de estructurar las acciones a ejecutarse, se consideran 2 tipos de procedimientos de abandono:

- Abandono Temporal del Área, aplicable solo si el área se abandonará temporalmente, con intención de volver a retomar las actividades en un futuro.
- Abandono Permanente del Área, la cual se aplicará en caso de que el pozo sea improductivo o las pruebas de formación resulten negativas.

### ***Consideraciones Generales de Abandono***

Los requisitos recomendados para el abandono de instalaciones de una operación petrolera consideran:

- Retirar las estructuras sobre y debajo del nivel del mar.
- Retirar todas las estructuras del lugar hasta un nivel que garantice protección ambiental a corto, mediano y largo plazo.
- Realizar una auditoría ambiental para verificar el cumplimiento del Plan de Abandono.

### *Actividades del Plan de Abandono*

Estas actividades tienen como propósito establecer los procedimientos para el abandono gradual, cuidadoso y planificado de las áreas que serán usadas durante la etapa de perforación exploratoria del proyecto.

Las actividades de abandono comprenden:

- El abandono temporal o permanente de los pozos.
- La desmovilización de los equipos y embarcaciones.

Las cuales están sujetas a las siguientes medidas de prevención:

- Se inspeccionará el correcto estado y funcionamiento de todos los equipos y maquinarias (motores de grúas, generadores, entre otros) que serán utilizados para el desmontaje y el abandono del pozo, contándose con un registro del mantenimiento realizado
- El desmontaje del equipo de perforación y demás facilidades se deberán realizar siguiendo los procedimientos establecidos en la ingeniería del proyecto, empleándose la maquinaria y los equipos adecuados.

### *Abandono Temporal*

El abandono temporal tendrá lugar si las pruebas de formación revelan que el hidrocarburo encontrado puede ser extraído en cantidades comerciales. Las actividades que se realizarán en esta etapa son:

- El pozo debe abandonarse con tapones de cemento o mecánicos, aislando aquellas zonas en donde no se haya puesto revestimiento o donde pudieran existir fluidos. Si es necesario, se instalarán tapones adicionales en caso que se requiera cubrir algún horizonte productivo o estratos con agua. Talos evaluará la profundidad para sellar el pozo.
- El pozo puede requerir de tapones adicionales para poder cubrir y/o contener algún horizonte productivo, o para separar algún estrato con agua. La prueba de los tapones y re-cementación puede requerirse, si es necesario asegurar que el pozo no dañe al recurso natural.
- Donde exista un hueco abierto bajo el revestimiento más profundo se debe colocar un tapón de cemento que se extienda aproximadamente a 50m encima y debajo del zapato. Si las condiciones de la formación dificultan este procedimiento, se colocará un tapón mecánico en la parte inferior de la tubería de revestimiento con veinte metros de cemento sobre el tapón.
- Se retirarán las tuberías de perforación y otros equipos auxiliares.



- Todo el material combustible remanente será transportado a puerto.
- Los residuos se dispondrán según lo señalado en el Plan de Manejo de Residuos.

### *Abandono Permanente*

- El abandono permanente tendrá lugar cuando las pruebas de formación resulten negativas. Las actividades que se realizarán en esta etapa son:
- El pozo debe abandonarse con tapones de cemento o mecánicos, aislando aquellas zonas en donde no se haya puesto revestimiento o donde pudieran existir fluidos. Si es necesario se instalarán tapones adicionales en caso se requiera cubrir algún horizonte productivo o estratos con agua.
- En el caso de un abandono permanente, además, se colocará un tapón de cemento aproximadamente desde los 200 metros de profundidad hasta la superficie.
- Se retirarán las tuberías de perforación y otros equipos auxiliares.
- Los residuos se dispondrán según lo señalado en el Plan de Manejo de Residuos.
- Se transportará todo el material combustible remanente a la nueva locación de perforación.
- Se recorrerá el área total de la locación con la finalidad de evaluar que no se interrumpirá en el futuro la libre navegación.

### *Desmovilización*

Una vez que el pozo haya sido abandonado en forma permanente, se seguirán los siguientes pasos para efectos de la desmovilización del equipo de perforación (barco o unidad de perforación) y equipos auxiliares.

- Se inspeccionará el correcto estado y funcionamiento de todos los equipos de la unidad de perforación y de la embarcación de apoyo, especialmente los motores, a fin de obtener la mayor eficiencia posible y la consiguiente disminución de los niveles de ruido y de las emisiones gaseosas.
- La ejecución de las actividades de desmovilización se coordinará con la Capitanía de Puerto y dirigentes de las organizaciones de pescadores, a fin de minimizar la interferencia con las rutas y los tiempos de las actividades locales de pesca artesanal e industrial (si la hubiere).

- Dentro de las actividades de abandono se consideran la limpieza y la descontaminación de áreas, en caso se compruebe mediante monitoreo que el área resultó afectada por la actividad exploratoria, lo cual debe ser verificado por comparación con las condiciones reportadas en el estudio de Línea Base Ambiental.

### ***Monitoreo Post-Abandono***

Posterior a las actividades de abandono de los pozos se plantea realizar un monitoreo post-abandono que considerará el muestreo del fondo marino por cada locación de exploración. Dicho monitoreo estará dirigido a verificar y controlar la no alteración de los siguientes componentes del ecosistema marino:

- Calidad de Agua de Mar en Superficie
- Calidad de Agua de Mar en el Fondo
- Calidad de Sedimento Marino
- Macroinvertebrados Bénticos
- Fitoplancton

Para el caso de un abandono temporal, los parámetros, estaciones de monitoreo, diseño de muestreo y frecuencia, coincidirán con lo establecido para el programa de monitoreo establecido líneas arriba, específicamente Después de cada perforación o pozo.

Las estaciones de muestreo estarán ubicadas a 50 y 1000 m del punto central de la locación de perforación, tanto a barlocorriente como a sotacorriente. Así, se tendrá un total de cuatro (04) estaciones de muestreo por cada locación de perforación en abandono.

Los parámetros considerados y las metodologías analíticas propuestas, serán los mismos que se definieron en el Plan de Monitoreo Ambiental para los monitoreos específicos de calidad de agua de mar, calidad de sedimento marino, macroinvertebrados bénticos y fitoplancton.

## **6.5**

### ***INFORMACIÓN NECESARIA PARA LA FIJACIÓN DE MONTOS PARA FIANZAS Y PLANES DE PROGRAMAS ESPECÍFICOS***

El Promovente cuenta con seguros que cubren los costos derivados de la atención a las potenciales afectaciones por eventos no planeados. Las medidas de seguimiento y mitigación de impactos esperados contarán con un presupuesto

suficiente para cumplir con la totalidad de lo indicado en este documento y las condicionantes derivadas del oficio resolutorio del presente estudio. Finalmente, el promovente cumplirá con las fianzas y garantías solicitadas por contrato ante la CNH, incluyendo aquellas que correspondan con las medidas de manejo ambiental.

## 7. *PRONÓSTICOS AMBIENTALES Y, EN SU CASO, EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS*

### 7.1 *DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CONSIDERANDO LAS MEDIDAS DE MITIGACIÓN*

La descripción de los escenarios citados se realiza a partir de una matriz comparativa que considera todos los factores ambientales evaluados, generándose luego un pronóstico a partir de la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la identificación y caracterización de impactos, y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones presentes, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del Proyecto en el medio.

- a) Escenario ambiental “*sin Proyecto*”, considera la situación ambiental actual de la zona donde se desarrollará el Proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR). La descripción de este escenario contempla las condiciones naturales del área del Proyecto, las cuales han sido en menor o mayor grado impactadas a lo largo del tiempo por diferentes actividades antropogénicas.
- b) Escenario ambiental del SAR “*con el Proyecto y sin medidas de mitigación*”, considera la dinámica natural y socioeconómica actual, las actividades y elementos del desarrollo del Proyecto presentados en el Capítulo 2, para lo cual se tomó como referencia el SAR descrito en el Capítulo 4, así como también los impactos ambientales identificados y evaluados en el Capítulo 5 y que podrían generarse durante las actividades de operación y mantenimiento y de abandono del Proyecto.
- c) Escenario ambiental del SAR “*con el Proyecto y con medidas de mitigación*”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior pero incorporando ya las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo 6. El pronóstico del escenario se aborda a partir de la perspectiva de cambio que resultará de las acciones del Proyecto sobre el medio natural, tras la inserción del mismo, y la implementación de las medidas de manejo ambiental correspondientes.

A partir de lo anterior, el desarrollo de estos escenarios se presenta en la Tabla 7.1.

Golfo de México son las operaciones de extracción de carburos de Petróleos Mexicanos (PEMEX), una de las principales emisoras de contaminantes atmosféricas.

Por máximo de las partículas suspendidas totales definidas por la Norma Oficial Mexicana (NOM- 025- SSA1- 2013) de 210  $\mu\text{g}/\text{m}^3/\text{día}$ . Según Sosa-Echeverría *et al.* (2007), la concentración máxima de partículas suspendidas totales definidas es de 38.9  $\text{g}/\text{m}^3$  y, por tanto, se encontraría dentro del nivel aceptable.

El ruido en el Golfo de México se genera a partir de fuentes naturales y antropogénicas (Richardson y Würsig, 1997; Brand, 2009). Del ruido antropogénico generado en el área profunda del Golfo de México, la actividad sísmica y el ruido de las operaciones que actualmente se desarrollan y el ruido marítimo comercial contribuyen mayormente, principalmente en el rango de baja frecuencia (10 a 500 Hz) con niveles de decibelios de hasta 160 dB. Las zonas costeras presentan niveles menores de ruido sísmico, sonar, y de ruido comercial, donde se experimentará un aumento del ruido de naves de recreo.

Los ruidos naturales que consisten en la comunicación de los mamíferos marinos y las características físicas del mar, como la fuerza de las olas, la formación de burbujas, y la precipitación de lluvia, tienen una amplia gama dentro del espectro de sonido del ambiente oceánico entre 10 Hz y > 25kHz; generalmente a nivel de ruido por debajo del nivel medio de ruido ambiental registrado en el Golfo de México (Richardson y Würsig, 1997).

Durante el Proyecto se generará un incremento mínimo de las emisiones de gases de combustión tanto en la etapa de construcción y operativa, debido al mayor tránsito de las embarcaciones en la zona y al uso de los equipos durante el desarrollo de las actividades.

Se generará ruido ambiental durante los trabajos de anclaje y las maniobras de colocación de la infraestructura del pozo de prueba. Además, el ruido se incrementaría por el movimiento de las embarcaciones, y por el uso de equipos y motores durante el proceso de instalación y perforación del pozo de prueba.

El ruido generado durante el desarrollo de las actividades de perforación afectará a la fauna marina, aunque de manera puntual y en un radio limitado según la bibliografía consultada. Los cetáceos (ballenas barbadas) son los que tienen una mayor sensibilidad auditiva (7 Hz a 30 kHz), mientras que la sensibilidad de los delfines es mayor (150 Hz a 200 Hz). Las tortugas marinas pueden verse afectadas si el ruido generado excede los 155 dB. La unidad de ruido contemplada para el Proyecto, el cual se prevé sea un buque semi-sumergible generará de manera estimada una presión sonora durante la perforación de 115 dB re 11 $\mu\text{Pa}$  a 405 metros de distancia con emisión en la fuente de 167 dB (rms) re 1 $\mu\text{Pa}$ .

El incremento del nivel de ruido podría ahuyentar temporalmente a las aves. Asimismo, durante las actividades de perforación se generará ruido submarino, lo cual podría desplazar de manera temporal a las especies de tortugas y mamíferos marinos.

Las emisiones atmosféricas se verían incrementadas por las actividades de las embarcaciones en el mar y el uso de equipos. Sin embargo, todas las embarcaciones cumplirán con la Ley del Equilibrio Ecológico y Protección del Ambiente y su Reglamento.

El Promovente vigilará que:

- Todos los sistemas de propulsión de las embarcaciones, los sistemas de energía y de escape, estarán bien mantenidos y el mantenimiento de los mismos se registrará en un libro de mantenimiento.
- Se verificará la antigüedad de los instrumentos de medición de ruido a lo establecido en el plan de verificación y mantenimiento, los cuales deberán estar en buenas condiciones.
- Los equipos que operan a base de diésel deberán tener mantenimiento preventivo y los filtros estarán en buen estado de conservación ambiental aplicable.

Con estas medidas se espera que la calidad atmosférica se mantenga en forma significativa y tomando en cuenta el interés de la zona de manera temporal y la extensión de dicha área, el impacto será menor y poco significativo.

Las embarcaciones disminuirán su velocidad cuando estén operando en marinos en los alrededores. Estas medidas reducirán el ruido del Proyecto sobre el medio.

En un escenario con Proyecto, la alteración prevista no afectará a la población de fauna o estabilidad de hábitat debido a las medidas de mitigación.

se analizó la variación espacio-temporal del fitoplancton (Estav, 2000). En este estudio se identificaron algunas especies de dinoflagelados potencialmente tóxicas como *Dinodinium breve*, *Gymnodinium splendens*, *Prorocentrum minimum*, *Scrippsiella spinifera*. Asimismo, el análisis de la comunidad fitoplanctónica determinó que la concentración promedio del microfitoplancton (organismos mayores a 20 µm) es de 0.036 cel/L. De este grupo, las diatomeas dominaron con respecto al resto, registrando abundancias relativas mayores al 50%.

*et al.* (2011) indicaron la distribución del fitoplancton en el Golfo, en base a la distribución y composición específica de las diatomeas.

Señalar que durante la colecta de muestras de fitoplancton en las Áreas Contractuales asignadas a Talos no se observaron eventos de eutrofización o coloración anómala asociados a eventos de “marea roja” o proliferación excesiva de algas.

Las características actuales del golfo de México presenta una salinidad de 36.30% a 36.40% y una densidad de 24.50 kg/m<sup>3</sup> a 24.55 kg/m<sup>3</sup>, que se forma cuando los giros anticiclónicos provenientes de la Corriente del Lazo colisionan con el talud continental del noroeste del Golfo México, así como en el Golfo cuando el régimen de vientos origina una capa de mezcla de aproximadamente 170 m, que diluye al Agua Superficial Subtropical (Vidal *et al.*, 1994).

El 50% del agua que entra a la cuenca del Golfo de México, tiene un contenido de oxígeno uniforme en la capa superficial de mezcla de (0 a 150-250 m de profundidad) con 4.5 mg/L como se ha observado en la plataforma de Campeche, Yucatán y el Caribe. Otra característica importante, es la presencia de la capa mínima de oxígeno a una profundidad entre los 200 y 600 m aproximadamente, con una concentración de 1.5 mg/L al noroeste y a una profundidad de 600 m en la plataforma del Lazo con < 3.0 mg/L (Morrison y Nowlin, 1997).

Los nutrientes esenciales para la productividad en la columna de agua, como el nitrógeno, el fósforo y la sílice han sido observado que se mantienen en concentraciones más altas en las aguas profundas respecto a las aguas de poca profundidad, (Morrison *et al.*, 1983), como sería el caso de las Áreas

sin ningún tipo de tratamiento podrían afectar la calidad del agua de mar y, por tanto, a las comunidades de productores primarios. El agua residual doméstica tiene altas concentraciones de nutrientes y bacterias. Se espera que, su descarga al mar aumente las concentraciones de nutrientes y fomente el crecimiento de organismos como las microalgas.

Los vertimientos serán continuos aunque localizados y el agua será pre-tratada para cumplir con las normas oficiales mexicanas en materia de calidad del agua. La re-suspensión de sedimentos también será localizada y la calidad del agua disminuirá temporalmente por el aumento de los sólidos suspendidos. Se espera que dichos sólidos se asienten nuevamente durante los primeros 10 días de perforación, dado que después de perforar 60 m de profundidad se añade la tubería de revestimiento y el sedimento cesa de re-suspenderse.

En la plataforma se generarían los siguientes residuos y efluentes:

- Residuos orgánicos compuestos por restos de comidas.
- Aguas residuales: grises y negras
- Aguas oleosas

Las aguas listas para su vertido, provenientes del tratamiento de aguas residuales que habrá en la plataforma y separador de aguas oleosas tendrán un impacto localizado y temporal en la calidad de agua alrededor del punto de descarga, atenuado por la dispersión natural del medio.

(<http://www.imo.org/es/about/conventions/li...> convention-for-the-prevention-of-pollution-from-... cambios drásticos en las propiedades químicas de...

Se espera que los efectos sinérgicos y acumulativos sean insignificantes y que las potenciales interacciones no afecten la tasa reproductiva de este grupo.

El convenio MARPOL prevé contar a bordo de los buques un Plan de Manejo de Basuras (Waste Management Plan) que describa los residuos que se generan a bordo. Así, MARPOL requiere la generación de residuos (Libro de Registro de Basuras) de acuerdo con lo establecido en el referido convenio.

Los residuos orgánicos triturados serán vertidos a una distancia a la costa establecidos por MARPOL 73/77. Los residuos peligrosos, o que no puedan ser vertidos durante la navegación para luego ser dispuestos en tierra, serán autorizadas.

Las aguas grises y negras se tratarán en una Planta de Tratamiento a bordo de cada embarcación y las aguas oleosas se tratarán en una planta que separa el hidrocarburo del agua. El efluente de la planta con los límites establecidos para descargas al mar de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Estas descargas serán de Hidrocarburos.

En un escenario con Proyecto y las medidas aplicadas, se espera que las alteraciones a la calidad del agua sean temporales.

<p>del Golfo alberga numerosas actividades comerciales e riales, lo que ha alterado de forma temporal las ciones de calidad del agua, y además diariamente es ada por numerosos buques.</p> <p>yecto se ubica en la zona marina del Golfo donde el e está caracterizado por la presencia permanente de un o de agua, siendo un área de extracción de hidrocarburos da para llevar a cabo actividades relacionadas con la ria petrolera.</p> <p>7 se encuentra a unos 35 km de distancia de la costa. No arrollan actividades recreativas ni turísticas.</p>	<p>El Golfo de México se encuentra actualmente perturbado por el tránsito constante de embarcaciones y por la existencia de plataformas e instalaciones petroleras.</p> <p>El tránsito de embarcaciones y la instalación de infraestructura (plataforma temporal) son elementos artificiales que afectan al paisaje natural.</p> <p>Las maniobras realizadas durante la perforación de los pozos Zama- 1, Zama 1-ST01 y Xlapak-1 no tendrán efectos visuales desde la línea de costa debido a la distancia existente, siendo una zona alejada de cualquier punto de observación. Esto hace del paisaje un elemento con vulnerabilidad y magnitud de los impactos baja.</p> <p>La presencia de la infraestructura emplazada y el tránsito de las embarcaciones del Proyecto serán poco significativos (tres embarcaciones y una plataforma auto elevadiza), y operarán de forma local y por corto tiempo (aproximadamente 12 meses).</p>	<p>Las embarcaciones serán atracadas únicamente en cuales ya se encuentran impactados por la presen La infraestructura y las actividades involucradas exploratoria, no serán visibles desde la costa.</p>
<p>plación del área de influencia del Proyecto se distribuye almente en los municipios de Cárdenas, Centla y Paraíso, o Vicente Guerrero, Cuauhtémoc, Ignacio Allende y o Ceiba las localidades con mayor número de habitantes. e las principales actividades económicas que se desarrolla ha área es la pesca artesanal.</p> <p>uerto que el proyecto empleará como base, en este caso ocas, se realizan importantes actividades comerciales, ya importación y exportación, y de apoyo a la industria era principalmente.</p>	<p>La presencia de la plataforma y las embarcaciones de apoyo podrían coincidir con áreas utilizadas los por pescadores artesanales.</p> <p>Las actividades del proyecto no interferirán con las actividades industriales, comerciales y turísticas que se realizan en las localidades costeras.</p> <p>El puerto base de Dos Bocas cuenta con la infraestructura adecuada para albergar las embarcaciones del Proyecto y proveer los insumos y servicios que estas requieren.</p> <p>Los eventuales impactos ambientales del Proyecto podrían generar controversias con los grupos de interés locales.</p>	<p>Se informará a las autoridades locales (incluyendo comunidades costeras y a las asociaciones de pes del tráfico marítimo planificado y las medidas de tiempo de ejecución del Proyecto y sobre los mon implementarán para controlar los impactos.</p> <p>El Promovente ha realizado una evaluación de im todos los temas mencionados, formulándose las r las partes interesadas los objetivos y su implemen comprometer ningún elemento de la biodiversida sociales realizadas actualmente en la zona.</p>

## 7.2 PRONOSTICO AMBIENTAL

La zona en la cual se desarrolla el Proyecto se conoce como la subregión Zona Costera Inmediata Sur del Golfo de México. El Proyecto se encuentra dentro de tres Unidades de Gestión Ambiental (UGA): N° 166, N° 187 y N° 188, establecidas en el Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México.

Esta franja de aguas marinas recibe la influencia de los ríos Coatzacoalcos y Grijalva-Usumacinta. Las principales actividades económicas de la región son la producción de gas y petróleo, la pesca y el transporte marítimo de los estados del Golfo de México que están asociadas a la zona costera (SEMARNAT, 2007).

El área del Proyecto alberga diversas especies de todos los niveles de la trama trófica marina, desde organismos productores primarios y secundarios que forman parte del plancton hasta consumidores y depredadores tope como los peces, tortugas, mamíferos y avifauna. Algunas de las especies de vertebrados reportadas, se encuentran incluidas en alguna categoría de protección establecida por la normativa nacional NOM 059 o internacional. En este último caso por haber sido clasificadas dentro de los Apéndices I, II o III del CITES o por pertenecer a la Lista Roja de la IUCN. El Proyecto podría causar un efecto adverso sobre las especies que viven o se desplazan en el área; sin embargo, en la actualidad ya existe una afectación previa debido a las actividades petroleras de PEMEX y a los efectos producidos por la pesca artesanal e industrial.

La actividad petrolera actual es intensa y viene siendo realizada únicamente por Petróleos Mexicanos (PEMEX), y en el Golfo de México consiste en exploración y producción de petróleo y gas natural, lo cual ha ocasionado en menor o mayor grado alteraciones e impactos en el medio biótico y abiótico del SAR. En enero de 2015 se produjeron 2 552 000 de barriles de petróleo al día en más de 33 pozos petroleros (SENER, 2015); es decir, la actividad petrolera en México es muy amplia y tan solo en el Golfo existen alrededor de 231 plataformas petroleras marinas. Es importante destacar que durante la ejecución de estas actividades han ocurrido emergencias y derrames que han afectado negativamente la calidad del medio marino, como fue el caso de los eventos de Ixtoc en 1979 y de British Petroleum en 2010.

Por otro lado, la actividad pesquera artesanal se desarrolla en parte del SAR contemplado para el Proyecto. En los estados costeros se localizan los puertos que se utilizarán para el abastecimiento y apoyo logístico, destacando Coatzacoalcos en Veracruz y Dos Bocas en Tabasco, los cuales albergan una población importante de pescadores.

Asimismo, el desarrollo del Proyecto no afectará mayormente la calidad paisajística debido a la distancia existente entre el AC7 y las localidades costeras.



De manera general, debido a que el Proyecto comprende exclusivamente la fase de perforación exploratoria, los municipios de Cárdenas, Centla y Paraíso en el estado de Tabasco, podrían verse eventualmente beneficiados debido a la posibilidad de que se generen nuevos puestos de trabajo y oportunidades de desarrollo en los diferentes sectores económicos.

### 7.3 *EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS*

Petróleos Mexicanos (PEMEX) sometió a consideración de la Secretaría de Energía (SENER) la adjudicación de las áreas en exploración y los campos en producción que están en capacidad de operar. PEMEX definió las áreas disponibles (bloques o áreas contractuales) con los que contará el Estado para multiplicar la inversión en exploración y extracción de hidrocarburos en el país a través de rondas de licitación abiertas a la participación de la industria petrolera privada, con el fin de ser explotadas e incrementar la seguridad energética de México.

La primera licitación estableció nueve campos en cinco áreas contractuales de extracción en aguas someras, de las cuales el AC7 fue adjudicada a Sierra Oil and Gas, Talos Energy y Premier Oil, por la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH). Por lo anterior, el Proyecto no contempla otras alternativas de ubicación.

Se estima que la etapa de perforación se iniciará en abril de 2018 y tendrá una duración aproximada de tres años.

Por otra parte, los impactos que pudiera generar el Proyecto estarán acotados al tiempo de duración de las actividades programadas. Asimismo, en todo momento se dará cumplimiento a las disposiciones de la Convención MARPOL 73/78.

Adicionalmente, el Proyecto se ubica a unos 85 km de distancia del Área Natural Protegida (ANP) más cercana: La Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla”.

Con la implementación de las medidas preventivas propuestas, se reducirán de manera significativa los efectos sobre los componentes ambientales y sociales de la zona, asegurándose su conservación al sentar precedente de altos estándares de conciencia ecológica en el país para futuros proyectos tanto exploratorios como de explotación.

## **IDENTIFICACIÓN DE LOS INSTRUMENTOS METODOLÓGICOS Y ELEMENTOS TÉCNICOS QUE SUSTENTAN LOS RESULTADOS DE LA MANIFESTACIÓN DE IMPACTO AMBIENTAL**

### **8.1**

#### **CARTOGRAFÍA**

- a. *Plano de Localización del Proyecto (Anexo 2.1)*
- b. *Plano Ubicación Podel Proyecto con respecto a las AICAs (Anexo 3.1)*
- c. *Plano de Ubicación del Proyecto con respecto a las RMP (Anexo 3.2)*
- d. *Plano del Sistema Ambiental Regional y el Proyecto (Anexo 4.1)*
- e. *Plano del Proyecto en relación a los puertos (Anexo 4.2)*
- f. *Plano de circulación de corrientes superficiales (Anexo 4.3)*
- g. *Plano de batimetría en el área del Proyecto (Anexo 4.4)*
- h. *Plano con estaciones de muestreo en el Área Contractual (Anexo 4.5)*
- i. *Plano de distribución de las aves en el Área Contractual (Anexo 4.6)*
- j. *Plano con distribución de mamíferos en el Área Contractual (Anexo 4.7)*
- k. *Plano del Proyecto con relación a los arrecifes de coral (Anexo 4.8)*
- l. *Plano del Proyecto con respecto a los sitios marinos prioritarios (Anexo 4.9)*
- m. *Plano del Proyecto con respecto a las Áreas Naturales Protegidas (Anexo 4.10)*

Otros planos y figuras importantes se incluyen en cada uno de los capítulos junto con el tema relacionado.

### **8.2**

#### **OTROS ANEXOS**

- a. *Acta constitutiva de la Promovente (Anexo 1.1).*
- b. *Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Promovente (Anexo 1.2)*
- c. *Poder del Respresentante Legal del Promovente (Anexo 1.3).*
- d. *Copia de identificación oficial del Representante legal de la Promovente (Anexo 1.4).*
- e. *Cédulas profesionales de los participantes en la elaboración de la MIA-R (Anexo 1.5)*
- f. *Declaratoria bajo protesta de decir verdad (Anexo 1.6)*
- g. *Acuse de Evaluación de Impacto Social (Anexo 1.7)*

### **8.2**

#### **REFERENCIAS BILIOGRÁFICAS**

- Acosta, L. 1976. Estudio de contaminación en el estuario del río Pánuco. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 157 pp.
- Aguilar-Aguilar, R. and R. Contreras-Medina. 2003. La distribución de los mamíferos marinos de México: un enfoque panbiogeográfico. In

Introducción a la biogeografía en Latinoamérica: teorías, conceptos, métodos y aplicaciones, J. Llorente-Bousquets and J. J. Morrone (eds.). Las Prensas de Ciencias, Facultad de Ciencias. UNAM. México, D. F. p. 213-219.

- Aguilar-Castro, N.A. 2003. Ecología trófica de juveniles del tiburón martillo *Sphyrna lewini* (Griffith & Smith, 1834) en el golfo de California. Tesis de Maestría. Instituto Politécnico Nacional Centro Interdisciplinario de Ciencias Marinas, La Paz, Baja California, 113 pp.
- Alamo, V., Valdivieso, M. 1997. Lista sistemática de moluscos marinos del Perú. Segunda edición. IMARPE. Callao. Perú.
- Álvarez, R.U. 1983. Distribución de metales pesados en sedimentos del río Blanco, Veracruz. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, 68 pp.
- Álvarez, R.U., Rosales, H.L., Carranza, E.A. 1986. Heavy metals in blanco river sediments, Veracruz, México. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología*, 13(2): 1-10.
- American Ornithologists' Union (AOU). 1998. Check-list of North American birds. 7th ed. American Ornithologists' Union, Washington, D. C. 829 p.
- Aquino-Cruz, A., Hernández-Becerril, D.U., Signoret-Poillon, M., Salas-De-León, D.A., Monreal-Gómez, M.A. 2013. Studies on picophytoplankton in the southern Gulf of Mexico: recognition of picoprokaryotes and abundances of picophytoplankton during "dry season". *Brazilian Journal of Oceanography*, 61(4): 265-276.
- Arriaga, L., Aguilar, V., Alcocer, J. 2002. Aguas continentales y diversidad biológica de México. CONABIO, México, D.F. Recuperado en diciembre de 2015, de CONABIO:  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/hidrológicas.html>
- Arriaga, L., Vázquez, E., González, C., Jiménez, R., Muñoz, L., Aguilar, S. 1998. Regiones marinas prioritarias de México. Recuperado en diciembre de 2015, de CONABIO:  
<http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/marinas.html>
- Arriola-Pizano, J.G. 2012. Estimación de la biomasa y composición del zooplancton en la región del cañón de Campeche. Tesis Maestría. Posgrado en Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 68 pp.
- ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. 1989. Decision guide for identifying substancespecific data needs related to toxicological profiles; Notice. *Fed Regist* 54(174): 37618-37634.
- Ayala-Castañares, A. Gutiérrez-Estrada, M. 1990. Morfología y sedimentos superficiales de la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche, México. *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 17: 163-190.

- Banse, K. & Hobson, K. 1974. Benthic errantiate polychaetes of British Columbia and Washington. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 185. Canada.
- Barbosa-Ledesma, I.F., Solís-Marín, F.A., Laguarda-Figueras, A. 2000. New records for cidaroid echinoids (Echinodermata: Echinoidea) of the Gulf of Mexico, Mexico. *Revista de Biología Tropical*, 48(2-3): 721.
- Barrera E.G. 2006. Toxicidad de cromo y cadmio en ostión *Crassostrea virginica* de la laguna de Mandinga, Veracruz. Tesis de Doctorado. Universidad Autónoma Metropolitana-Iztapalapa, México, 229 pp.
- Baumgartner, M. F.; K. D. Mullin, L. N. May and T. D. Leming. 2001. Cetacean habitats in the northern Gulf of Mexico. *Fishery Bulletin* 99:219-239.
- Berlanga, H., Rodríguez, V. 2010. Las aves migratorias: A prueba de muros. Iniciativa para la conservación de las aves de América del Norte. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F.
- Betanzos, A., Capetillo, N., & Lopeztegui, A. (2011). Variaciones de la turbidez en aguas marinas costeras de la región norcentral de cuba . *UNACAR Tecnociencia*, 14- 26.
- Biggs, D. C.; R. R. Leben and J. G. Ortega-Ortiz. 2000. Ship and satellite studies of mesoscale circulation and sperm whale habitats in the northeast Gulf of Mexico during Gulf Celt II. *Gulf of Mexico Science* 18:15-22.
- Bildstein, K.L., Zalles, J. 2001. Raptor migration along the Mesoamerican land corridor, En: Bildstein, K.L., Klem Jr, D. (Eds.), *Hawk watching in the Americas*. Hawk Migration Association of North America, North Wales, Pensilvania, pp. 119-141.
- Blanco CG, Prego R, Azpíroz MDG, Domínguez Fernández (2006) Caracterización de hidrocarburos en sedimentos de la Ría de Laxe y su relación con el vertido del Prestige (no de la Península Ibérica). *Ciencias Marinas*, Vol 32, Número 02B: pp 429-437.
- Block, B.A., Dewar, H., Blackwell, S.B., Williams, T.D., Prince, E.D., Farwell, C.J. 2001. Migratory movements, depth preferences, and thermal biology of Atlantic bluefin tuna. *Science*, 293: 1310-1314.
- Botello, A., Villanueva, S. & Díaz, G. (1997). Petroleum pollution in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Rev. Environ. Contam. Toxicol.*, 153, 91-118.
- Botello, A.V. 1996. Características, composición y propiedades fisicoquímicas del petróleo. pp. 203-2010. En: Botello, A.V., Rojas-Galavis, J. L., Benítez, J. A., Zárate-Lomelí (Eds.). *Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias*. EPOMEX. Serie Científica 5. Universidad Autónoma de Campeche, México, 666 pp.
- Botello, A.V., Páez-Osuna, F. 1986. El problema crucial: La contaminación. *Serie Medio Ambiente en Coahuila de Zaragoza*. Centro de Ecodesarrollo. Vol. I. México, 180 pp.
- Botello, A.V., Ponce, V.G., Macko, S.A. 1996. Niveles de concentración de hidrocarburos en el golfo de México, En: Botello, A.V., Rojas-Galavis, J.L., Benítez, J.A., Zárate-Lomelí, D. (Eds.). *Golfo de México, Contaminación e*

Impacto Ambiental: Diagnóstico y tendencias. Universidad Autónoma de Campeche, Serie Científica, 5, pp. 225-253.

- Bowie, A., Whitworth, D., Achterberg, E., Mantoura, R., Fauzi, C., Worsfold, P. 2002. Biogeochemistry of Fe and other trace elements (Al, Co, Ni) in the upper Atlantic Ocean. *Deep-Sea Research I*, 49: 605-636.
- Breit, G.N., Wanty, R.B. 1991. Vanadium accumulation in carbonaceous rocks: A review of geochemical controls during deposition and diagenesis. *Chemical Geology*, (91): 83-97.
- Brown, J., Colling, A., Park, D., Phillips, J., Rothery, D., & Wright, J. (1989). *Seawater: its composition, properties and behaviour*. Oxford: The Open University.
- Bryan, G.W., Hummerstone, L.G. 1978. Heavy metals in the burrowing bivalve *Scrobicularia plana* from contaminated and uncontaminated estuaries. *Journal Marine Biological Association, U.K.*, 58: 401-419.
- Bryant, W.R., Lugo, J. Cordova, C., Salvador, A. 1991. Physiography and bathymetry: The geology of North America, Vol. J: Geological Society of America, *The geology of North America*, pp. 13-30.
- Bullock, L.H., Smith, G.B. 1991. Seabasses (Pisces: Serranidae). *Memoirs of the Hourglass Cruises. Part II (Vol. 3)*. St. Petersburg, Florida: Florida Marine Research Institute Department of Natural Resources.
- Capel-Molina, J.J. 1980. La humedad relativa en los Estados Unidos Mexicanos. *Revista Paralelo*, 37(4): 175-190.
- Carranza, A., Gutiérrez, E.M., Rodríguez, T.R. 1975. Unidades morfológicas continentales de las costas mexicanas. *Anales del Centro de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, 2(1): 81-88.
- Caso, M., Pisanty, I., & Ezcurra, E. (2004). *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*. Mexico: INE- SEMARNAT.
- Caso, M.E. 1971. Contribución al conocimiento de los equinoideos de México. Estudio morfológico de *Brissopsis alta* Mortensen, erizo de profundidad. *Anales del Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México*, (1): 41-56.
- Castro-Aguirre J.L., Márquez-Espinoza, A. 1981. Contribución al conocimiento de la ictiofauna de la isla de Lobos y zonas Adyacentes. Veracruz-México. *Dirección General del Instituto Nacional de Pesca*, 22: 1-85.
- Castro-Aguirre, J.L., Espinosa-Pérez, H.S., Schmitter-Soto, J.J. 1999. Ictiofauna estuarino-lagunar y vicaria de México. *Limusa, México*.
- Cavaliere, E.L. Rogan, E.G., Murray, W.J., Ramakrishna, N.V. 1993. Mechanistic aspects of Benzo(a)pyrene metabolism. Supplement to vol. 3 of *The J. Polycyclic Aromatic Compounds*, pp. 397-404. In: *Polycyclic Aromatic Compounds, Synthesis, Properties, Analytical Measurements, Occurrence and Biological Effects*, Proceedings of the 13th International Symposium on Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. Garrigues, P., Lamote, M. (Eds.). Gordon & Breach Science Publishers, Bordeaux, France, 1264 pp.

- Chase, B.C. 2002. Differences in diet of Atlantic bluefin tuna (*Thunnus thynnus*) at five seasonal feeding grounds on the New England continental shelf. *Fishery Bulletin*, 100: 168-180.
- Chávez E.A., J.W. Tunnell Jr., K. Withers. 2007. Reef Zonation and Ecology: Veracruz Shelf and Campeche Bank. Cap. 5, pp. 41-67. In: Tunnell Jr. J.W., E.A. Chávez & K. Withers (Ed.). *Coral Reef of the Southern Gulf of Mexico*. Texas A&M University Press College Station, 194 pp.
- Chávez, E., Hidalgo, E., Sevilla, M.L. 1970. Datos acerca de las comunidades bentónicas del Arrecife de Lobos, Veracruz. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 211-280.
- Chirichigno, N. 1980. Lista de crustáceos del Perú (decapada y stomatopoda). IMARPE, informe No. 35. Callao. Perú.
- CICESE, 2015. Programa MAR V1.0. Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada. Accedido: 21 de febrero de 2016. Obtenido de: < <https://hycom.org/data/goml0pt04/expt-20pt1>>.
- Cifuentes, J. L., Torres- García, P., & Frías, M. (2015). El océano y sus recursos III. Las Ciencias del Mar: Oceanografía Física, Matemáticas e Ingeniería. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen1/ciencia2/17/hm/oceano.htm>
- CINVESTAV. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados. 2000. Reporte del proyecto Evaluación Prospectiva para el Programa de Monitoreo Continuo del Efecto Ambiental de la Actividad Petrolera en el Golfo de México-Quinta Campaña Oceanográfica XCAMBO-1, CINVESTAV, Depto. de Recursos del Mar, Unidad Mérida.
- COFEPRIS – Comisión Federal para la Protección contra Riesgos Sanitarios. 2014. Marea roja: Antecedentes en México. <http://www.cofepris.gob.mx/AZ/Paginas/Marea%20Roja/AntecedentesMexico.aspx>
- Collins, A.B. 2009. Preliminary assessment of the abundance and size distribution of Goliath Grouper *Epinephelus itajara* within a defined region of the Central Eastern Gulf of Mexico. Guadeloupe, French West Indies: Proceedings of the 61st Gulf and Caribbean Fisheries Institute.
- Comisión Nacional de Area Naturales Protegidas. 2011. Programa de Acción para la Conservación de la Especie: tortuga caguama, *Caretta caretta*. Dirección General de Operación Regional Dirección de Especies Prioritarias para la Conservación Programa Nacional de Conservación de Tortugas Marinas. México.
- Comisión Nacional de Area Naturales Protegidas. 2013. [http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id\\_subcontenido=411](http://www.conanp.gob.mx/difusion/comunicado.php?id_subcontenido=411).
- CONABIO. 2004. Regionalización. Recuperado el 31 de mayo de 2014, de Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/regionalizacion.html>

- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2010. Estadísticas del Agua en México (varios años). Recuperado en diciembre de 2015, de CONAGUA: [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=38&Itemid=46](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=46)
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2011. Estadísticas del agua en México. Capítulo 2: Situación de los recursos hídricos, pp. 18-42.
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2012. Atlas digital del agua México, Sistema Nacional de Información del Agua. Recuperado en diciembre de 2015 de CONAGUA: <http://www.conagua.gob.mx/atlas/>
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2013. Indicadores de la calidad del agua. Recuperado en diciembre de 2015 de CONAGUA: <http://www.conagua.gob.mx/Contenido.aspx?n1=3&n2=63&n3=98&n4=98>
- CONAGUA. Comisión Nacional del Agua. 2015. Ciclones, Información Histórica. Recuperado en diciembre de 2015 de CONAGUA: [http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=38&Itemid=102](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=38&Itemid=102)
- CONAPESCA. 2008. Diagnóstico y Planificación Regional de la Pesca y Acuicultura en México. Programa Rector Nacional de Pesca y Acuicultura, 187 pp.
- Convención Sobre el Comercio Internacional de Especies Amenazadas de Fauna y Flora Silvestres - CITES. 2015. Apéndice I, Apéndice II y Apéndice III.
- Convención Sobre la Conservación de las Especies Migratorias de Animales Silvestres- CMS. 2015. Apéndices I y Apéndice II. [http://www.cms.int/sites/default/files/007\\_Appendices\\_since\\_COP11\\_s.pdf](http://www.cms.int/sites/default/files/007_Appendices_since_COP11_s.pdf)
- Corriero, A., Karakulak, S., Santamaria, S., Deflorio, M., Spedicato, D., Addis, P. 2005. Size and age at sexual maturity of female bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L., 1758) from the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 21: 483-486.
- D.O.F. 2000. Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente. Reformada LGEEPA. Diario Oficial de la Federación. Publicado el 7 de enero de 2000, México, D.F.
- Davis, R. W.; J. G. Ortega-Ortiz, C. A. Ribic, W. E. Evans, D. C. Biggs, P. H. Ressler, R. B. Cady, R. R. Leben, K. D. Mullin and B. Würsig. 2002. Cetacean habitat in the northern oceanic Gulf of Mexico. *Deep Sea Research Part I: Oceanographic Research Papers* 49:121-142.
- De la Lanza Espino, G., Gómez Rojas, J.C. 2004. Características Físicas y Químicas del Golfo de México, En: Caso, M., Pisanty, I., Ezcurra, E. Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Instituto Nacional de Ecología (INE-SEMARNAT), México, D.F., pp. 103-132.
- Díaz Flores, R. (1998). Estudio de la influencia de algunos contaminantes en el fitoplancton de la region de plataformas petroleras del sur del Golfo de Mexico, frente a la sonda de Campeche y Tabasco . México: UNAM.

- Díaz, R., & Rosenberg, R. (1995). Marine Benthic Hypoxia: a review of its ecological effects and the behavioural responses of benthic macrofauna. *Oceanic and marine biology*, 33, 245- 303.
- Díaz, R., & Rosenberg, R. (2008). Spreading dead zones and consequences for marine ecosystems. *Science*, 321(5891), 926- 929.
- Duck Unlimited Mexico - DUMAC. 2008. Estrategia para la Conservación, Manejo y Aprovechamiento Sustentable de las Aves Acuáticas y su Hábitat en México.
- DUMAC. Ducks Unlimited de México. 1990. Áreas Lacustres de México. Plan Maestro Año 2000. DUMAC, 12(1): 4-12.
- Eayrs, S. (2007). FAO. Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de Guía para reducir la captura de fauna incidental (bycatch) en las pesquerías por arrastre de camarón tropical:  
<http://www.fao.org/docrep/015/a1008s/a1008s.pdf>
- Elias, R.; Bremec, C. S. y Vallarino, E. A. Polychaetes from a southwestern shallow shelf Atlantic area (Argentina, 38 S) affected by sewage discharge. *Rev. chil. hist. nat.*, set. 2001, vol.74, no.3, p.523-531.
- Elliott, B.A. 1982. Anticyclonic rings in the Gulf of Mexico. *Journal of Physical Oceanography*, 12: 1292-1309. American Meteorological Society. Washington, D.C. En: Caso M.; I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto de Ecología, A. C. y Harte Research Institute for Gulf of México Studies. 626 p.
- Emerson, S.E., Husted, S.S. 1991. Ocean anoxia and the concentrations of molybdenum and vanadium in seawater. *Marine Chemistry*, (34): 177-196.
- EPA. (25 de Enero de 2016). National Recommended Water Quality Criteria . Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de Aquatic Life Criteria Table:  
<http://www.epa.gov/wqc/national-recommended-water-quality-criteria-aquatic-life-criteria-table>
- EPA. (7 de Agosto de 2001). National Recommended Water Quality Criteria . Recuperado el 25 de Febrero de 2016, de Appendix 2: Summary of water Quality Guidelines for Turbidity, Suspended and Benthic Sediments :  
<http://www.epa.gov/sites/production/files/2015-10/documents/sediment-appendix2.pdf>
- Escobar-Briones, E. 2004. Estado del conocimiento de las comunidades bénticas en el golfo de México. En: Caso, M., Pisanty, I., Ezcurra E. Diagnóstico ambiental del golfo de México, pp. 201-246.
- Espina, S., Vanegas, C. 2005. Ecotoxicología y contaminación, En: Botello, A.V., Rendón-von Osten, J., Gold-Bouchot, G., Agraz-Hernández, C. (Eds.). Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias, segunda Ed. Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología, pp. 79-120.



- Esslemont, G. 2000. Heavy metals in seawater, marine sediments and corals from the Townsville section, Great Barrier Reef Marine Park, Queensland. *Marine Chemistry*, 71(3-4): 215-231.
- FAO. Organización de la Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación. 1977. *FAO species identification sheets, fishing area 31 (W. Cent. Atlantic)*, Roma, FAO.
- Fassbender, H., Bornemisza, E. 1987. *Química de suelos con énfasis en suelos de América Latina*. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura, Costa Rica, 420 pp.
- Fauchald, K. 1977. *The Polychaete Worms, definitions and keys to the orders, familias and genera*. Natural History Museum of Los Angeles County. Science series 28.
- Fewtrell, J., Duncan, A., McCauley, R., Jenner, C., Jenner, M-N, Penrose, J., Prince, R., Adhitya, A., Murdoch, J. & McCabe, K. (2012). *Marine Seismic Surveys: A Study of Environmental Implications*. *Appea Journal*.
- Fishbase. (s.f.). Fishbase. Recuperado de [www.fishbase.org](http://www.fishbase.org)
- Flores-Coto, C., Sanvicente-Añorve, L., Pineda-López, R., Rodríguez-van Lier, M.A. 1988. Composición, distribución y abundancia ictioplanctónica en el sur del Golfo de México. *Universidad y Ciencia*, 5(9): 65-84.
- Frías-Torres, S. 2006. Habitat use of juvenile goliath grouper *Epinephelus itajara* in the Florida Keys, USA, *Endangered Species Research*, 2: 1-6.
- Froelich, N.P., Atwood, K.D., Giese, G.S. 1978. Influence of Amazon River discharge on surface salinity and dissolved silicate concentration in the Caribbean. *Deep Sea Research*, 25: 735-744.
- García- Cuéllar, J. Á., Arreguín- Sánchez, F., Hernández, S., & Lluch- Cota, D. (2004). Impacto ecológico de la industria petrolera en la Sonda de Campeche, México, tras tres décadas de actividades: una revisión. *Interciencia*, 29, 311- 19.
- García, C.J.A. 2006. Análisis del impacto de la industria petrolera en el ecosistema y su relación con las pesquerías de la sonda de Campeche. Tesis de Doctorado. Centro de Investigaciones Biológicas del Noroeste, La Paz, Baja California Sur, México, 134 pp.
- García, E. 1973. *Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen*. 2Ed. Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 146 pp.
- García, E. 2004. *Modificaciones al Sistema de Clasificación Climática de Köppen*, Serie Libros, núm. 6, Instituto de Geografía, Universidad Nacional Autónoma de México, México.
- García, N., J.A. 1988. Determinar la composición de la ictiofauna y sus relaciones tróficas representativas de la laguna del Ostión, Veracruz, México. Tesis Profesional. Facultad de Biología, Universidad Veracruzana.
- García-Cagide, A.R., Claro, R., Koshelev, B.V. 1994. Reproducción. En: Claro, R. (Ed.) *Ecología de los peces marinos de Cuba*. México: Instituto de Oceanología Academia de Ciencias de Cuba, pp 187-262.

- García-Cubas, A., Escobar, F., Reguero, M. 1999. Gastrópodos marinos de la Península de Yucatán, México. *Revista de la Sociedad Mexicana de Historia Natural*, 49: 127-146.
- García-Cuellar J. Ángel, Arreguín-Sanchez Francisco, Hernández Vázquez Sergio y Lluch-Cota Daniel B. (2004) Impacto Ecológico de la industria petrolera en la Sonda de Campeche, México, tras tres décadas de actividad: una revisión. *INTERCIENCIA*, Vol 29; N° 6.
- Garduño, E. 2012. Estudio químico de sedimentos costeros adyacentes a la desembocadura del río Papaloapan, Veracruz, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 130 pp.
- GES DISC. Goddard Earth Sciences Data and Information Services Center. 2003. NASA. USA. Recuperado en diciembre de 2015, de: <http://daac.gsfc.nasa.gov/>
- Gold Bouchot Gerardo (2004) Hidrocarburos en el sur del Golfo de México. *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México*, Vol 2: pp. 655-680.
- Gold-Bouchot, G., Simá-Alvarez, R., Zapata-Pérez, O., Guemez-Ricalde, J. 1995. Histopathological effects of petroleum hydrocarbons and heavy metals on the American Oyster (*Crassostrea virginica*) from Tabasco, Mexico. *Marine Pollution Bulletin*, 31(4-42): 439-445.
- Gold-Bouchot, G., Zavala-Coral, M., Zapata-Pérez, O., Ceja-Moreno, V. 1997. Hydrocarbon Concentrations in Oysters (*Crassostrea virginica*) and Recent Sediments from Three Coastal Lagoons in Tabasco, Mexico. *Bulletin of Environmental Contamination and Toxicology*, 59: 430-437.
- Gómez, V.A., Ramírez, M.F., Ochoa, E. 1995. Aspectos biológicos y ecológicos de la "almeja plana" *Isognomon alatus* (Gmelin) de la laguna de La Mancha, Veracruz, México. Resúmenes XIII Congreso Nacional de Zoología, Morelia, Michoacán, 44 pp.
- González-Medina, E. Jose A. Castillo-Guerrero, & Erick Mellink. 2009. Relación entre las características de los huevos y del sitio de anidación, con el éxito reproductivo de la gaviota reidora (*Leucophaeus atricilla*) en la isla el rancho, sinaloa durante la temporada 2007. *Ornitología Neotropical* 20: 553-564, 2009. © The Neotropical Ornithological Society
- González-Gándara, C., González-Sansón, G. 1997. Composición y abundancia de la Ictiofauna del arrecife Tuxpan, Veracruz, México. *Revista de Investigación Marina*, 18(3): 249-258.
- González-Garza, B.I., Cuevas, E., Guzmán-Hernández, V., González-Díaz-Mirón, R., Abreu-Grobois, A., van Dam, R., Garduño-Andrade, M. 2008. Movimientos migratorios de tortugas adultas y juveniles de Carey (*Eretmochelys imbricata*) en el golfo y Caribe Mexicano. En: Guzmán, V., Cuevas, F.E., Abreu-G., F.A., González-G., B., García, A.P., Huerta, R.P. (Compiladores). Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. Memorias. CONANP/EPC/APFFLT /PNCTM/, 244 pp.
- González-Lozano María Cristina, Méndez-Rodríguez Lía C., López-Veneroni Diego G. y Vázquez-Botello Alfonso (2006) Evaluación de la

contaminación en sedimentos del área portuaria y zona costera de Salina Cruz, Oaxaca, México.

- Graham, R.T., Rhodes, K.L., Castellanos, D. 2009. Characterization of the goliath grouper *Epinephelus itajara* fishery of southern Belize for conservation planning. *Endangered Species Research*, 7: 195-204.
- Granados-Barba, A., Solís-Weiss, V. 1997a. The polychaetous annelids from oil platforms areas in the southeastern Gulf of Mexico: Phyllodocidae, Glyceridae, Goniadidae, Hesionidae y Pilargidae, with description of *Ophioglycera lyra*, a new species, and comments on *Goniada distorta* Moore and *Scoloplos texana* Maciolek & Holland. *Proceedings of the Biological Society of Washington*, 110(3): 457-470.
- Granados-Barba, A., Solís-Weiss, V. 1997b. The polychaetous annelids of the oil platform areas from the southeastern Gulf of Mexico: Orbiniidae and Cossuridae. *Bulletin of Marine Science*, 61(3): 549-557.
- Granados-Barba, A., Solís-Weiss, V. 1998. Les Spionidae (Annélides, Polychètes) de la zone des puits pétroliers de la région méridionale du Golfe du Mexique. *Vie Milieu*, 48(2): 111-119.
- Grimmer, G., Heinrich, U., Jacob, J., Dettbarn, G., Naujack. 1993. Differences in the phenanthrene metabolism of tumor-free and tumor-bearing rats. Supplement to Vol. 3 of *The J. Polycyclic Aromatic Compounds*. pp. 397-404. In: *Polycyclic Aromatic Compounds, Synthesis, Properties, Analytical Measurements, Occurrence and Biological Effects*. Proceedings of the 13th International Symposium on Polynuclear Aromatic Hydrocarbons. Garrigues, P., Lamote, M. (Eds.). Gordon y Breach Sciences Publishers. Bordeaux, France, 1264 pp.
- Guerra-García, J. M. y Thiel, M. La fauna de caprélidos (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) de la costa de Coquimbo, centro-norte de Chile, con una clave taxonómica para la identificación de las especies. *Rev. chil. hist. nat.*, dic. 2001, vol.74, no.4, p.873-883.
- Guerrero Hernández, J. (2014). Atención de derrames de petróleo crudo en el Golfo de México. México: UNAM.
- Gutiérrez, D., García-Sáez, C., Lara, M., Padilla, C. 1993. Comparación de Arrecifes Coralinos: Veracruz y Quintana Roo. En: Salazar-Vallejo S.I., González, N.E. (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CONABIO y CIQRO, pp. 787-806.
- Guzmán, N. Saá, S. & Ortlieb, L. 1998. Catálogo descriptivo de los moluscos litorales (Gastropoda y Pelecypoda) de la zona de Antofagasta, 23° S (Chile). *Estudios Oceanológicos* 17:17-86.
- Guzmán, V., Cuevas-Flores, E., Abreu-Grobois, A., González-Garza, B., García-Alvarado, P., Huerta-Rodríguez, R. (Comp.). 2008. Resultados de la reunión del grupo de trabajo de la tortuga de carey en el Atlántico mexicano. *Memorias*. CONANP, EPC, APFFLT, PNCTM, 244 pp.
- Hall, S.J., Basford, D.J., Robertson, M.R. 1990. The impact of hydraulic dredging for razor clams (*Ensis* sp.) on an infaunal community. *Netherlands Journal of Sea Research*, (27): 119-125.

- Hardy, J.D. 1978. Development of fishes of the Mid-Atlantic Bight. Three Volumes. U.S. Fish and Wildlife Service, Office of Biological Services.
- Hatch, L., Ford, J., Wilcock, W., & Jessen, S. (2009). Estudios sísmicos y AMPs: ¿cómo deben abordar los administradores la cuestión del ruido subacuático? *Noticias Internacionales y Análisis sobre Áreas Marinas Protegidas*, II(3), 1-7.
- Hawkins, A.D.. Chapter 5. Underwater sound and fish behavior. En: Pitcher, T. J. (ed). *The behavior of teleost fishes*. Springer. Pp. 114-151.
- Heemstra, P.C., Randall, J.E. 1993. Species catalogue. Groupers of the world (Family Serranidae, subfamily Epinephelinae). An annotated and illustrated catalogue of grouper, rockcod, hind, coral grouper and lyretail species known to date. FAO Fishers Synopsis (Vol. 16), Roma, FAO.
- Hernández, C.E., G. Muñoz & N. Rozbaczylo. 2001. Poliquetos asociados con *Austromegabalanus psittacus* (Molina, 1782) (Crustacea: Cirripedia) en Península Gualpén, Chile central: Biodiversidad y efecto del tamaño del sustrato biológico. *Revista de Biología Marina y Oceanografía* 36(1): 99-108.
- Hernández, R. (2010). Identificación de los elementos que determinen la factibilidad de proyectos de exploración y explotación de hidrocarburos desde el punto de vista ambiental. Mexico: CNH.
- Hernández-Becerril, D.U., García-Reséndiz, J.A., Salas-de León, D.A., Monreal-Gómez, M.A., Signoret-Poillon, M., y Aldeco-Ramírez, J. 2008. Fracción de nanoplancton en la estructura del fitoplancton en el sur del Golfo de México. *Ciencias marinas*, 34(1): 77-90.
- Hernández-Vázquez S, Rodríguez-Estrella R, Valadez-González & Rojo-Vázquez JA. 2012. Abundancia, distribución y reproducción de aves marinas costeras de Jalisco, México. *Revista Latinoamericana de Conservación* 2(2)-3(1): 8-18.
- Hildebrandt, Brent W. (2009). Anthropogenic and natural sources of ambient noise in the ocean. *Marine Ecology Progress Series*, 395, 1-20.
- Hobson, K. and Banse, K. 1981. Sedentary and archannelid polychaetes of British Columbia and Washington. *Can. Bull. Fish. Aquat. Sci.* 209. Canada.
- Hoff, R., Hensel, P., Proffitt, E., Delgado, P., Shigenaka, G., Yender, R., Mearns, A.J. 2002. Oil Spills in mangroves. Planning & Response Considerations. National Oceanic and Atmospheric Administration (NOAA). USA. Technical Report, 69 pp.
- Horta-Puga, G., Carricart-Ganivet, J.P. 1993. Corales pétreos recientes (Milleporina, Stylasterina y Scleractinia) de México. En: Salazar-Vallejo, S.I., González, N.E. (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CONABIO y CIQRO, México, pp. 64-78.
- HYCOM, 2016. HYCOM. Consortium for Data Assimilative Modeling. Accedido: 19 de febrero de 2016. Obtenido de: <  
<https://hycom.org/data/goml0pt04/expt-20pt1>> .

- IMTA. Instituto Mexicano de Tecnología del Agua. 2015. Boletín Oleaje: 04 de diciembre de 2015. Recuperado en diciembre de 2015, del IMTA: [http://galileo.imta.mx/BOLEAJE/boletinOleaje/vistas/boletinPrint\\_his.php?sku=20151204](http://galileo.imta.mx/BOLEAJE/boletinOleaje/vistas/boletinPrint_his.php?sku=20151204)
- INECC. Instituto Nacional de Ecología y Cambio Climático. 2007. Infraestructura industrial de PEMEX.
- INE-SEMARNAT. 2004. Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Compilado por Margarita Caso, Irene Pisant y Exequiel Ezcurra. Primera edición.
- Iñigo-Elías, E. 2006. Aves migratorias, un recurso compartido en el continente americano y su relación con el Istmo de Tehuantepec. Recuperado en diciembre de 2015 de: <http://www.nacionmulticultural.unam.mx/mezinal/docs/226.pdf>
- IOC, IHO and BODC. 2003. "Centenary Edition of the GEBCO Digital Atlas", published on CD-ROM on behalf of the Intergovernmental Oceanographic Commission and the International Hydrographic Organization as part of the General Bathymetric Chart of the Oceans; British Oceanographic Data Centre, Liverpool.
- IPIECA. International Petroleum Industry Environmental Conservation Association. 1997. Impactos biológicos de la contaminación por hidrocarburos: Manglares. Serie de Informes de IPIECA, Vol. 4, Londres, 20 pp.
- Jefferson Thomas A. & Spencer K. Lynn. 1994. Marine Mammal Sightings in the Caribbean Sea and Gulf of Mexico, Summer 199. Caribbean Journal of Science, Vol. 30, No. 1-2, 83-89, 1994
- Jones G.P. & ANDREW N.L. (1992) Temperate reefs and the scope of seascape ecology. En: Battershill CN, (ed.) Proceedings of the Second International Temperate Reef Symposium: 63-76 Auckland, New Zealand.
- Kabata-Pendias, A., Pendias, H. 1992. Trace elements in soils and plants. CRC Press, USA, 2Ed.
- Karakulak, S., Oray, I., Corriero, A., Deflorio, M., Santamaria, N., Desantis, S. 2004. Evidence of a spawning area for the bluefin tuna (*Thunnus thynnus* L.) in the eastern Mediterranean. Journal of Applied Ichthyology, 20: 318-320.
- Keen, M. 1971. Sea shells of tropical West America, Marine Mollusks from Baja California to Perú. Second edition. Stanford University Press, Stanford, California.
- Kennish, M.J. 1997. Practical Handbook of Estuarine and Marine Pollution. Halogenated Hydrocarbons, CRC Press, Marine sciences series Boca Raton.
- Kerlinger, P. 1989. Flight strategies of migrating hawks. University of Chicago Press, Chicago.
- Kirwan A.D., Merrell W.J., Lewis J.K. y Whitaker R.E. 1984. Lagrangian observations of an anticyclonic ring in the western Gulf of Mexico. Journal of Geophysical Research, 89(C3):3417-3424. American Geophysical Union,

Washington DC, USA. En: Caso M.; I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.).  
Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio  
Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto  
de Ecología, A. C. y Harte Research Institute for Gulf of México Studies.  
626 p.

- Knauss, J.A., 1997. Introduction to Physical Oceanography, 2Ed., Prentice-Hall,  
New Jersey, 309 pp.
- Kokokiris, L., Bruslé, S., Kentouri, M., Fostier, A. 1999. Sexual maturity and  
hermaphroditism of the red porgy *Pagrus pagrus* (Teleostei: Sparidae).  
*Marine Biology*, 134: 621-629.
- Lafabrie, C., Pergent, G., Kantin, R., Pergent-Martini, C., Gonzalez, J. 2007. Trace  
metals assessment in water, sediment, mussel and seagrass species -  
Validation of the use of *Posidonia oceanica* as a metal biomonitor.  
*Chemosphere*, 68 (11): 2033-2039.
- Lankford, R.R. 1977. Coastal lagoons of Mexico: their origin and classification.  
En: Wiley, M. (Ed.) *Estuarine Processes*. Academic Press Inc., New York,  
pp. 182-215.
- Lewis, R.R. 2005. Ecological engineering for successful management and  
restoration of mangrove forests. *Ecological Engineering*, 24: 403-418.
- Libes, S. (2009). Introduction to marine biochemistry. San Diego: Academic  
Press.
- Libes, S.M. 2009. Introduction to marine biogeochemistry. 2Ed. Elsevier, USA.  
910 pp.
- Licea, S., Zamudio, M.E., Moreno-Ruiz, J.L., Luna, R. 2011. A suggested local  
region in the Southern Gulf of Mexico using a diatom database (1979-2002)  
and oceanic hydrographic features. *Journal of Environmental Biology*, 32:  
443-453.
- Llellish, Miguel; Tarazona, J; Zavala, J. & Silva, I. 1995. Comparación de la  
estructura comunitaria del bentos en playas arenosas de la costa central y  
sur del Peru. V Reunión ICBAR -UNMSM - Fac. Ciencias biológicas.
- Loman-Ramos, L. 2005. Medusas del Sur del golfo de México: Variación espacial  
en la estructura comunitaria y asociaciones durante el otoño de 1999. Tesis  
de Maestría. Centro de Investigación y Estudios Avanzados del Instituto  
Politécnico Nacional, Yucatán, México, 100 pp.
- LUMCON. (2014). Louisiana Universities Marine Consortium . Recuperado el 23  
de Febrero de 2016, de Desechos marinos en el Golfo de México :  
[http://cwc.lumcon.edu/wp-content/uploads/2014/01/Desechos-  
MarinosMarine-Debris.pdf](http://cwc.lumcon.edu/wp-content/uploads/2014/01/Desechos-MarinosMarine-Debris.pdf)
- Magurran, A., 1988. Diversidad ecológica y su medición. Ediciones Vedral.  
Barcelona.
- Malloy, R.J., Hurley, R. 1970. Geomorphology and geologic structure: Straits of  
Florida. 669 *Geological Society of America Bulletin*, 81: 1947-1972.

- Manooch, S.C., Mason, D.L. 1987. Age and growth of the warsaw grouper and black grouper from the southeast region of the United States, Northeast Gulf Science, 9(2): 65-75.
- Margalef, R. 1974. Ecología. Ediciones Omega S. A. Barcelona. España.
- Márquez-M., R. 1996. Las tortugas marinas y nuestro tiempo. Fondo de Cultura Económica, México. 197 pp.
- Márquez-M., R. 2004. Las tortugas marinas del golfo de México: Abundancia, distribución y protección. En: Caso, M., Pisanty, I., Ezcurra, E., (Comp.). Diagnóstico Ambiental del golfo de México, Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología, Harte Research Institute for the Gulf of México Studies, Vol. 1, pp. 173-197.
- Matthai, C., Birch, G. 2001. Detection of Anthropogenic Cu, Pb and Zn in continental shelf sediments off Sydney Australia - a New Approach Using Normalization with Cobalt. Marine Pollution Bulletin, 42(11): 1055-1063.
- Mccauley, R., Fewtrell, J., Duncan, A., Jenner, C., Jenner, M-N, Penrose, J., Prince,
- Medellín, R.A., et al. 2009. Conservación de especies migratorias y poblaciones transfronterizas, en Capital natural de México, vol. II: Estado de conservación y tendencias de cambio. Conabio, México, pp. 459-515.
- Medina, L.R. 2006. Determinación de metales disueltos en agua de la sonda de Campeche, Golfo de México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 52 pp.
- Méndez. M. Crustáceos comerciales y otras especies en el litoral Peruano. Boletín Lima No. 20 - Marzo 1982. Perú.
- Metzler, A., Rivas, M., Sealy, I., & Snyder, R. (2015). Las especies silvestres marinas y las actividades de E&P: trabajando para coexistir. Oil Field Review, 1-10.
- Meylan, A.B. 1999. International movements of immature and adult hawksbill turtles (*Eretmochelys imbricata*), in the Caribbean Region. Chelonian Conservation and Biology, 3(2): 189-194.
- Middelburg, J.J., Hoede, D., Van Der Sloot, H. A., Van Der Weijden, C.H., Wijkstra, J. 1988. Arsenic, antimony and vanadium in the North Atlantic Ocean. Geochimica et Cosmochimica Acta, (52): 2871-2878.
- Mihelakakis, A.T., Yoshimatsu, T., Tsoikas, C. 2001. Spawning in captivity and early life history of culture red porgy, *Pagrus pagrus*. Aquaculture, 199: 333-352.
- Morel, F.M.M., Reinfelder, J.R., Roberts, S.B., Chamberlain, C.P., Lee, J.G., Yee, D. 1994. Zinc and carbon co-limitation of marine phytoplankton. Nature, 369: 740-742.
- Mota, L. 2013. Análisis y evaluación de la contaminación por metales pesados en sedimentos del río Coatzacoalcos, Veracruz, México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 109 pp.

- Moulin, R.J. 1980. Observaciones hidrológicas frente al litoral de Tamaulipas en el Golfo de México. Secretaría de Marina. Dirección General de Oceanografía, México, 47 pp.
- Musick, J.A., Harbin, M.M., Berkeley, S.A., Burgess, G.H., Eklund, A.M., Findley, R.G., Gilmore, R.G., Golden, J.T., Ha, D.S., Huntsman, G.R., McGovern, J.C., Sedberry, G.R., Parker, S.J., Poss, S.G., Sala, E., Schmidt, T.W., Weeks, H., Wright, S.G. 2000. Marine, estuarine, and diadromous fish stocks at risk of extinction in North America (exclusive of Pacific salmonids). *Fisheries*, 25(11): 6-30.
- Muzquiz-Villalobos, M.L. 2014. Relación de variables oceanográficas con la riqueza de mamíferos marinos de México y sus implicaciones para la conservación. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 136 pp.
- Navarro, A., Benítez, H. 1995. El dominio del aire. La ciencia para todos. Fondo de Cultura Económica. México. Recuperado en diciembre de 2015 del FCE: <http://bibliotecadigital.ilce.edu.mx/sites/ciencia/volumen3/ciencia3/138/htm/dominio.htm>
- Neff, J.M. 1979. Polycyclic Aromatic Hydrocarbons in the Aquatic Environment: Sources, Fates and Biological Effects. Applied Science Publishers, London, 262 pp.
- NOAA, 2013. Marine Mammal Acoustic Technical Guidance. Disponible en: <http://www.nmfs.noaa.gov/pr/acoustics/guidelines.htm>
- Noguez-Núñez, M. 2011. Diversidad, distribución y abundancia de los moluscos gasterópodos en la laguna La Mancha, Municipio de Actopan, Ver. (Mayo- Noviembre 2010). Tesis Profesional. Universidad Veracruzana, Xalapa, 78 pp.
- NOM-059-SEMARNAT-2010. 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. [http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/NOM\\_059\\_SEMARNAT\\_2010.pdf](http://www.biodiversidad.gob.mx/especies/pdf/NOM_059_SEMARNAT_2010.pdf)
- NOAA 2012. An Overview of Protected Species in the Gulf of Mexico NOAA Fisheries Service Southeast Regional Office Protected Resources Division
- Nowlin W.D. 1971. Water masses and general circulation of the Gulf of Mexico. *Oceanology*. Contribution No. 452:173-178. Academician of the Russian Academy of Sciences (RAS), Shirshov Institute of Oceanology, RAS, Moscú. 1972. Winter circulation and property distributions. En: Contributions on the physical oceanography of the Gulf of Mexico, L.R. Capurro y J. Reis (Eds.) Gulf Publ. Co., Houston, Texas. En: Caso M.; I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto de Ecología, A. C. y Harte Research Institute for Gulf of México Studies. 626 p.
- Ortega, C. P. 2012. Effects of noise pollution on birds: a brief review of our knowledge. Chapter 2. Ornithological Monographs. No. 74; 6-22.



- Ortíz, G. 2000. Análisis de la contaminación en sedimentos y bentos en el bajo río Coatzacoalcos, Veracruz. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 83 pp.
- Ortíz, M., Méndez, A. 1999. Escenarios de vulnerabilidad por ascenso del nivel del mar en la costa mexicana del golfo de México y Mar Caribe. *Investigaciones Geográficas*, 39: 68-81.
- Ortíz-Lozano, L., Arceo-Briseño, P., Granados-Barba, A., Salas-Monreal, D., Jiménez-Badillo, L. 2010. Zona costera. En: Florescano, E., Ortíz-Escamilla, J. (Coords). Atlas del patrimonio natural, histórico y cultural de Veracruz, Tomo I: Patrimonio Natural. Comisión del Estado de Veracruz para la Conmemoración de la Independencia Nacional y la Revolución Mexicana, pp. 123-146.
- Pajuelo, J.G., Lorenzo, L.M. 1996. Life history of the red porgy *Pagrus pagrus* (Teleostei: Sparidae) off the Canary Islands, central east Atlantic. *Fisheries Research*, 28: 163-177.
- Parker, R.O., Mays, R.W. 1998. Southeastern U.S. deepwater reef fish assemblages, habitat characteristics, catches, and life history summaries. NOAA Technical Report NMFS.
- Peluso María Leticia (2011) Evaluación de efectos biológicos y biodisponibilidad de contaminantes en sedimentos del Río la Plata y afluentes. Centro de Investigaciones del Medio Ambiente, Facultad de Ciencias Exactas, Universidad Nacional de la Plata.
- PEMEX - UNAM, 2003. Campaña Oceanográfica SGM-8, 2003. Reporte Final.
- Pemex Exploración y Producción- Universidad Nacional Autónoma de México. 2005-2008. Informe por Vázquez Gutiérrez F. Instituto de Ciencias del Mar y Limnología, Universidad Nacional Autónoma de México.
- PEMEX. (2014). Anuario Estadístico. México: PEMEX.
- Phillips, R.C., Payne, R.J., Lambach, L.J., Farmer, H.G., Sims Jr, R.R. 1993. Georges Bank monitoring program: Hydrocarbons in bottom sediments and hydrocarbons and trace metals in tissue. *Marine Environmental Research*, 22: 33-74.
- Pickett-Heaps, J.D., Pickett-Heaps, J. 2011. Diatoms: Life in glass houses. Sinauer Associates, Sunderland, USA.
- Pielou, E. C. An Introduction to Mathematical Ecology. Wiley-Interscience, Inc. New York, 1 969. 286 p.
- Piercy, A.N., Carlson, J.K., Passerotti, M.S. 2010. Age and growth of the great hammerhead shark, *Sphyrna mokarran*, in the north-western Atlantic Ocean and Gulf of Mexico. *Marine and Freshwater Research*, 61: 992-998.
- Ponce, M. 1995. Evaluación de los niveles de metales pesados e hidrocarburos aromáticos polinucleares en la zona costera del golfo de México. Tesis Profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 157 pp.
- Porcela, D.B. 1993. Protocol for Blow Assessment of Hazardous Waste Sites, Environmental Research Laboratory, U.S. Environmental Protection Agency. In: Burton, G.A., Pitt, E.R., 2002. Stormwater effect handbook: a

toolbox for watershed managers, scientist, and engineers. Lewis Publishers, 911 pp.

- Prego, R., Cobelo-García, A. 2003. Twentieth century of heavy metals in the Galician Rias (NW Iberian Peninsula). *Environmental Pollution*, 121: 425-452.
- R., Adihyta, A., Murdoch, J. & McCabe, K. (2000). Marine seismic surveys: analysis and propagation of air gun signals; and effects of exposure on humpback whales, sea turtles, fishes and squid. Curtin University, CMST R99(15).
- Ramírez-Elías Miguel A, Sabido-Pérez Mirna Y., Aguilar-Ucán Claudia A., Cerón-Bretón Rosa M., De La Cruz-González César A., Argáez-Aguilar Edwin G. (2005) Estudios de metales pesados en sedimentos del Arroyo La Caleta, Ciudad del Carmen, Campeche. Universidad Autónoma del Carmen (UNACAR).
- RAMSAR. 2006. The Ramsar Convention on Wetlands. Recuperado en diciembre de 2015, del RAMSAR: <http://www.ramsar.org>
- Raymont, J. 1980. Plankton and productivity in the oceans. I. Phytoplankton. Oxford: Pergamon Press, USA, 488 pp.
- Richards, W.J. 1999. Preliminary guide to the identification of the early life history stages of serranid fishes of the western central Atlantic. NOAA Technical Memorandum NMFS-SEFSC-419.
- Richardson & Würsig (1997). Influences of man-made noise and other human actions on cetacean behaviour. *Marine and Freshwater Behaviour and Physiology*, 29(1-4), 183-209.
- Riley, J.P., Chester, R. 1971. Introduction to Marine Chemistry. Academic Press, England, 465 pp.
- Robles, L. B. (30 de Julio de 2012). La jornada ecológica. Recuperado el 19 de Febrero de 2016, de La jornada ecológica: <http://www.jornada.unam.mx/2012/07/30/eco-c.html>
- Rodier, J. 1990. Análisis de las aguas: aguas naturales, aguas residuales, agua de mar: química, fisicoquímica, bacteriología, biología. Editorial Omega, España, 1080 pp.
- Rodríguez, S. R. Transferencia de recursos alimentarios entre diferentes ambientes del ecosistema marino. *Rev. chil. hist. nat., mar.* 2000, vol.73, no.1, p.199-207.
- Rodríguez-Santiago, H., Botello, A.V. 1987. Contaminación enterobacteriana en la red de agua potable y en algunos sistemas acuáticos del sureste de México. *Contaminación Ambiental*, 3: 37-53.
- Rodríguez-Zúñiga, M.T., Troche-Souza, C., Vázquez-Lule, A.D., Márquez-Mendoza, J.D., Vázquez- Balderas, B., Valderrama-Landeros, L., Velázquez-Salazar, S., Cruz-López, M.I., Ressler, R., Uribe-Martínez, A., Cerdeira-Estrada, S., Acosta-Velázquez, J., Díaz-Gallegos, J., Jiménez-Rosenberg, R., Fueyo-Mac Donald, L., Galindo-Leal, C. 2013. Manglares de México: Extensión, distribución y monitoreo. Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, México, D.F., 128 pp.

- Roo, F.J., Socorro, J., Izquierdo, M.S., Caballero, M.J., Hernández-Cruz, C.M., Fernández, A. 1999. Development of red porgy *Pagrus pagrus* visual system in relation with changes in the digestive tract and larval feeding habits. *Aquaculture*, 179: 499-512.
- Rosales-Hoz, L., Carranza-Edwards, A., Carvajal-Romero, P., Méndez-Jaime, C., Ruiz-Santoyo, M.E. 2003. Physicochemical seasonal variability of a tropical estuary: major and minor elements in water and air. *Environmental Geology*, 44(7): 790-798.
- Rosas, P.I., Báez, A., Belmont, R. 1983. Oyster (*Crassostrea virginica*) as indicator of heavy metals pollution in some lagoons of the Gulf of Mexico. *Water, air and soil pollution*, 20: 127-135.
- Rozbaczylo, N. & Castilla, J. 1974. La familia Nephtyidae en Chile (anelida, Polychaeta). *Studies in the Neotropical Fauna* 9, pp. 179-206. Santiago.
- Rozbaczylo, N. & J. Bolados. 1980. Nereidos de Iquique, Chile. (Polychaeta: Nereidae). *Boletín del Museo Nacional de Historia Natural, Santiago* 37: 205-224.
- Ruíz, T. 2008. Estructura comunitaria de los macrocrustáceos bentónicos del suroeste del golfo de México. Tesis de Maestría. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 90 pp.
- Ruppert, E. & Barnes, R. 1996. *Zoología de los Invertebrados*. Sexta edición. McGraw-Hill Interamericana. México.
- Sadiq M. 1992. *Toxic metal chemistry in marine environments*. Marcel Dekker. New York, 390 pp.
- Sadovy, Y., Eklud, A. 1999. Synopsis of Biological Data on the Nassau Grouper, *Epinephelus striatus* (Bloch, 1792), and the Jewfish, *E. itajara* (Lichtenstein, 1822). Seattle, Washington: NOAA Technical Report NMFS 146, A Technical Report of the Fishery Bulletin FAO Fisheries Synopsis, 157 pp.
- SAGARPA. (24 de agosto de 2012). Carta Nacional Pesquera . México: DOF.
- Salfina, C. 1993. Bluefin tuna in the West Atlantic: negligent management and the making of an endangered species. *Conservation Biology*, 7(2): 229-234.
- Salvador, A. 1991. (Ed.). *The gulf of Mexico basin: The Geology of North America*, Vol. J: Geological Society of America, *The geology of North America*.
- Sará, G., Sará, R. 2007. Feeding habits and trophic levels of bluefin tuna *Thunnus thynnus* of different size classes in the Mediterranean Sea. *Journal of Applied Ichthyology*, 23: 122-127.
- Schmidly, D. J. and B. Würsig. 2009. Mammals (Vertebrata: Mammalia) of the Gulf of Mexico, Pp. 1343-1352 in Felder, D.L. and D.K. Camp (eds.), *Gulf of Mexico—Origins, Waters, and Biota. Biodiversity*. Texas A&M Press, College Station, Texas.
- Schreiber EA & Burger J. 2002. *Seabirds in the Marine Environment*; pp. 1-16 En: Schreiber EA & Burger J (eds.). *Biology of marine birds*. 1ra ed., CRC PRESS, Florida.
- SE. (2014). *Perfil de Mercado del Litio*. México: SE.

- SEMAR, 2012. Centro de Control y Procesamiento de Datos (CECOPROD). Secretaría de Marina. Accedido: 23 de febrero de 2016. Obtenido de: <  
[http://oceanografia.semar.gob.mx/telems/CROQUIS%20GOLFO/12%20COATZACOAL\\_niveles\\_infor.pdf](http://oceanografia.semar.gob.mx/telems/CROQUIS%20GOLFO/12%20COATZACOAL_niveles_infor.pdf) >.
- SEMARNAT, 2016. Coatzacoalcos, Veracruz. Secretaria del Medioambiente y Recursos Naturales. Accedido: 23 de febrero de 2016. Obtenido de: <  
<http://digaohm.semar.gob.mx/cuestionarios/cnarioCoatza.pdf>>.
- SEMARNAT. (13 de 12 de 2007). Declaratoria de clasificación del Río Coatzacoalcos, sus afluentes (Río Calzadas, Arroyo Gopalapa y Arroyo Teapa) y la Laguna Pajaritos. México: DOF.
- SEMARNAT. 2009. Plan de manejo tipo para el manejo, conservación y aprovechamiento sustentable de aves acuáticas y playeras.  
<http://www.semarnat.gob.mx/archivosanteriores/temas/gestionambiental/vidasilvestre/Documents/PMT/PMT%20Aves%20acu%C3%A1ticas%20y%20playeras.pdf>
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana 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. DOF: 30/12/2010.
- SEMARNAT. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales. 2010. Norma Oficial Mexicana 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. DOF: 30/12/2010.
- Serrano, A. 2002. Mamíferos Marinos en México Guía de Campo. Ed. ASBE, Xalapa, Veracruz. 53 pp.
- Sexenio, S. (30 de Abril de 2012). Sexenio Veracruz. Recuperado el 19 de Febrero de 2016, de Sexenio veracruz:  
<http://www.sexenio.com.mx/veracruz/articulo.php?id=5042>
- Sharma, V.K., Rhudy, K.B., Koenig, R., Vázquez, F.G. 1999. Metals in sediments of the Upper Laguna Madre. Marine Pollution Bulletin, 38(12): 1221-1226.
- Shiller, A.M., Boyle, E.A. 1987. Dissolved vanadium in rivers and estuaries. Earth Planetary Sciences Letters, 86: 214-224.
- Signoret, M., Built, C., Pérez, R. 1998. Patrones de distribución de clorofila a y producción primaria en aguas del Golfo de México y Mar Caribe. Hidrobiológica, 8(2): 81-88.
- Smith, C.L. 1971. A revision of the American groupers: Epinephelus and Allied genera. Bulletin of the American Museum of Natural History, 146(2): 67-242.
- SMN. Sistema Meteorológico Nacional. 2015. Pronóstico meteorológico para la región de Coatzacoalcos, Veracruz y Paraíso, Tabasco. Recuperado en diciembre de 2015, de SMN:

[http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com\\_content&view=article&id=262](http://smn.cna.gob.mx/index.php?option=com_content&view=article&id=262)

- Solís-Marín, F.A., Herrero-Perezrul, M.D., Laguarda-Figueras, A., Torres-Vega, J. 1993. Asteroideos y Equinoideos de México (Echinodermata). En: Salazar-Vallejo, S.I., González N.E. (Eds.). Biodiversidad marina y costera de México. CONABIO, México, pp. 91-105.
- Solís-Weiss, V.A., Granados-Barba, L.V., Rodríguez-Villanueva, L.A., Miranda-Vázquez, V., Ochoa-Rivera, P., Hernández-Alcántara, P. 1995. The Lumbrineridae of the continental shelf in the Mexican portion of the Gulf of Mexico. *Mitteilungen aus dem Hamburgischen Zoologischen Museum und Institut, Germany*, 92: 61-75.
- Southall, B., Bowels, A., Ellison, W., Finneran, J., Gentry, R., Grene Jr., C., Kastak, D., Ketten, D., Miller, J., Nachtigall, P., Richardson, W., Thomas, J. & Tyack, P., (2007). Marine Mammal Noise Exposure Criteria: Initial Scientific Recommendations. *Marine Mammals*, 33(4).
- Spalding MD, Fox HE, Allen GR, Davidson N, Ferdaña ZA, Finlayson M, Halpern BS, Jorge MA, Lombana A, Lourie SA, Martin KD, McManus E, Molnar J, Recchia CA, Robertson J. (2007). Marine Ecoregions of the World: a bioregionalization of coast and shelf areas. *BioScience* 57: 573-583
- Speight, J. 2015. Handbook of offshore oil and gas operations. Elsevier. 1a edición.
- Sprovieri, M., Feo, L., Prevedello, L., Salvagio, D., Sammartino, S., Tamburrino, S., Marsella, E. 2007. Heavy metals, polycyclic aromatic hydrocarbons and polychlorinated biphenyls in surface sediments of the Naples harbour (Southern Italy). *Chemosphere*, 67: 998-1009.
- Stevens, J.D., Lyle, J.M. 1989. Biology of three hammerhead sharks (*Eusphyra blochii*, *Sphyrna mokarran* and *S. lewini*) from Northern Australia. *Australia Journal of Marine and Freshwater Research*, 40: 129-146.
- Stout, S.A., Uhler, A.D., McCarthy, K.J. 1998. PAH can provide a unique forensic fingerprint for hydrocarbons products. *Soil Ground, Cleanup*.
- Suchil, M.A. 1990. Determinación de la variación estacional de fitoplancton, y su relación con los parámetro físicos y químicos de las lagunas de: Sontecomapan y del Ostión/Ver. para el año de 1985. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales - Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México.
- Suess, E. 1980. Particulate organic carbon flux in the oceans - surface productivity and oxygen utilization. *Nature*, 288: 260-263.
- Suess, M.J. 1976. The environmental load and cycle of polycyclic aromatic hydrocarbons. *Science of the Total Environment*, 6: 239-250.
- Tarazona, J.; Paredes, C.; Canahuire, E.; Romero, L.; Hoyos, L.; Takeshi, M.; Cornejo, O. 1989. Mecanismos y Procesos en la dinámica de las comunidades y poblaciones bentónicas. UNMSM - Fac. Ciencias Biológicas. Perú.

- Thiel, M.; Guerra-García, J. M., Lancelotti, D. A. The distribution of littoral caprellids (Crustacea: Amphipoda: Caprellidea) along the Pacific coast of continental Chile. *Rev. chil. hist. nat.*, jun. 2003, vol.76, no.2, p.297-312.
- Torres A., C. Esquivel & G. Ceballos. 1995. Diversidad y Conservación de los Mamíferos Marinos de México. *Revista de Mastozoología I*: 22-43, 1995.
- Tucker, R. & Peter, S. 1998. *Compendium of seashells*. Odyssey Publishing. Printed in China.
- UNESCO. (1976). *Guide to operational procedures for the IGOSS Plito Project on marine pollution (Petroleum) Monitoring*. Hemmerlé: UNESCO.
- Unión Internacional para la Conservación de la Naturaleza – UICN. 2015. *Lista de especies amenazadas*. 2015.  
<http://www.iucnredlist.org/details/22694455/0>
- Valdés J., S. A. (2009). Composición elemental y contenido de metales en sedimentos marinos en la bahía de Mejillones del Sur, Chile: evaluación ambiental de la zona costera. *Latin American Journal of Aquatic Research*, 131-141
- Vargas-Hernández, J.M., Hernández-Gutiérrez, A., Carrera-Parra, L.F. 1993. Sistema Arrecifal Veracruzano. En: Salazar-Vallejo, S.I., González, N.E. (Eds.). *Biodiversidad Marina y Costera de México*. CONABIO y CIQRO, México, pp. 559-575
- Vázquez, G.F., Tapia, G.M., Moreno, J.L, Alexander, V.H., Pérez, B.R., Fuentes, V.J., Frausto, C.A. 1998. Evaluación Prospectiva para el Programa de Monitoreo Continuo del Efecto Ambiental de la Actividad Petrolera en el Golfo de México. *Convenio PEMEX-Universidad Nacional Autónoma de México - RMSO: 007/98 (Informe final)*.
- Vázquez-Botello Alfonso, Villanueva-Fragosos Susana y Rosales-Hoz Leticia (2004) Distribución y contaminación de metales en el Golfo de México. *Diagnóstico Ambiental del Golfo de México, Vol 2: pp. 681-710*.
- Vega-Cendejas, M.E., de Santillana, M.H., Agüero, G.C. 1997. *Los peces de la Reserva de Celestún*. Mérida: Pronatura.
- Vela, J. 2005. Evaluación de los parámetros bromatológicos en sedimentos del Sur del golfo de México en 2006. Tesis profesional. Universidad Nacional Autónoma de México, México, 67 pp.
- Veliz, D. & Vasquez, J. La Familia Trochidae (Mollusca: Gastropoda) en el norte de Chile: consideraciones ecológicas y taxonómicas. *Rev. chil. hist. nat.*, dic. 2000, vol.73, no.4, p.757-769.
- Vera-Mendoza, R.R., Salas-de-León, D.A. 2014. Effect of Environmental Factors on Zooplankton Abundance and Distribution in River Discharge Influence Areas in the Southern Gulf of Mexico. En: Amezcua, F., Bellgraph, B. (Eds.). *Fisheries Management of Mexican and Central American Estuaries of the World*. Springer Sciences, USA, pp. 93-112.
- Vidal, V.M.V., F.V. Vidal, A.F. Hernández, E. Meza, J.M. Pérez-Molero 1994 b. Baroclinic flows, transports, and kinematic properties in a cyclonic-anticyclonic-cyclonic ring triad in the Gulf of Mexico. *Journal of Geophysical Research*, 99: 7571-7597. American Geophysical Union.

- Washington, D.C. En: Caso M.; I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto de Ecología, A. C. y Harte Research Institute for Gulf of México Studies. 626 p.
- Vidal, V.M.V., F.V. Vidal, J.M. Pérez-Molero 1992. Collision of a Loop Current anticyclonic against the continental shelf slope of the western Gulf of Mexico. *Journal of Geophysical Research*, 97: 2155-2172. American Geophysical Union. Washington, D.C. En: Caso M.; I. Pisanty y E. Ezcurra (Eds.). Diagnóstico ambiental del Golfo de México. Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales; Instituto Nacional de Ecología; Instituto de Ecología, A. C. y Harte Research Institute for Gulf of México Studies. 626 p.
- Vidal, V.M.V., Vidal, F.V., Hernández, A.F. 1990. Atlas Oceanográfico del Golfo de México, Vol. III, Instituto de Investigaciones Eléctricas, Grupo de Estudios Oceanográficos, Cuernavaca, Morelos.
- Villanueva, F.S. 1987. Evaluación de metales pesados en sedimentos y organismos del río Coatzacoalcos y áreas adyacentes, Veracruz, México. Tesis Profesional. Escuela Nacional de Estudios Profesionales Zaragoza, Universidad Nacional Autónoma de México, México, 82 pp.
- Villanueva, F.S., Páez-Osuna, F. 1996. Niveles de metales en el golfo de México: Agua sedimentos y organismos. En: Botello, A.V., Rojas-Galaviz, J.L., Benítez, J.A., Zárate-Lomelí, D. (Eds.). Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias. Universidad Autónoma de Campeche, Serie Científica, 5, pp. 309-347.
- Villanueva, S., & Botello, A. (1992). Metales pesados en la zona costera del Golfo de México y Caribe Mexicano: una revisión. *Rev. Int. Ambient.*, 8(1), 47- 61.
- Waring GT, Quintal JM, Swartz SL, Editors. 2000. US Atlantic and Gulf of Mexico marine mammal stock assessments -- 2000. US Dep Commer, NOAA Tech Memo NMFS NE 162; 298 p.
- Weir, C. (2007). Observations of marine turtles in relation to seismic airgun sound off Angola. *Marine Turtle Newsletter*, 116, 17-20. Disponible en: <http://www.seaturtle.org/mtn/archives/mtn116/mtn116p17.shtml>
- Wennemer J, Gagnon C, Boye D, Gong G. 1998. Summary of Marine mammal and turtle observation during the 1997 nearfield water quality surveys. Boston: Massachusetts Water Resources Authority. Report ENQUAD 98-03.17p.
- Wiseman, W.J., Sturges, W. 1999. Physical oceanography of the Gulf of Mexico: Processes that regulate its biology. In: Kumpf H., Steidinger, K., Sherman, K. (Eds.). *The Gulf of Mexico Large Marine Ecosystem: Assessment, sustainability and management*. Blackwell Science, USA, pp. 77-92.
- Würsing, B., Jefferson, T.A., Schmidly, D.J. 2000. *The marine mammals of the Gulf of Mexico*. Texas, USA, Texas A&M University Press.
- Zhang, H.-M., R.W. Reynolds, and J.J. Bates. 2006. "Blended and Gridded High Resolution Global Sea Surface Wind Speed and Climatology from Multiple Satellites: 1987 - Present". *American Meteorological Society* 2006

Annual Meeting, Paper #P2.23, Atlanta, GA, 29 de enero - 2 de marzo, 2006.

#### 8.4

#### ***OTRAS REFERENCIAS***

Informe Detallado de la Línea Base Ambiental para el Área Contractual 7 en el Golfo de México, elaborado por ERM México para Talos Energy Offshore México 7, S. de R.L. de C.V., marzo 2016. Entregado a ASEA el 1 de marzo de 2016.



## 9.1

## BASES DE DISEÑO

El Proyecto, tal como se ha definido en el Capítulo 2 de la MIA, comprenderá las actividades de exploración consistentes en el uso de equipos de exploración e instalaciones temporales para realizar pruebas de presión y características de los yacimientos.

Durante el Periodo Inicial de Evaluación, Talos llevará a cabo la perforación de tres pozos exploratorios. La perforación exploratoria consistirá en atravesar formaciones geológicas submarinas hasta alcanzar los yacimientos de hidrocarburos que hayan sido ubicados por medio de la obtención de imágenes del subsuelo marino. La estrategia de perforación exploratoria consistirá en perforar dos pozos en la región conocida como Zama (Zama-1 y Zama-1ST01) y uno en la región conocida como Xlapak (Xlapak-1).

Dada la etapa actual del Proyecto, el presente capítulo incluye únicamente las especificaciones de equipo para evaluación y escenarios relacionados con el pozo Zama-1, mismo que se tiene considerado explorar en 2017. De acuerdo a los resultados de esta exploración, se definirían criterios de especificaciones de equipos para los pozos restantes, en cuyo caso se sometería a una evaluación de análisis de riesgos dichas actividades.

Las obras o infraestructura asociada al Proyecto incluirán una plataforma de perforación semi-sumergible para la perforación de un pozo de exploratorio en aguas someras. Este tipo especial de plataforma flotante está equipada con un paquete de perforación sustentada en estructuras grandes de tipo pontón, sumergidas por debajo de la superficie del mar. Generalmente se anclan con seis a doce anclas amarradas con cadenas y cables, controlados por computadoras para mantener la posición.

La plataforma semi-sumergible contará con servicios sanitarios, cocina, lavandería y planta de tratamiento de aguas residuales, todo requerido por el convenio internacional MARPOL 73/78 al cual México está suscrito.

La plataforma semi-sumergible que empleará Talos ya ha sido construida y cuenta con los siguientes datos de construcción:

- Nombre: ENSCO 8503
- Bandera: Liberia
- Nombre anteriores: Ninguno
- Año de construcción: 2010
- Constructor: KFELS - Singapur

Y será rentada por la duración total de la perforación y las pruebas previstas; por tanto las capacidades y características de diseño de la infraestructura con las que cuentan ya han sido determinadas. Cuenta con la certificación ABS para Unidades Móviles de Perforación (MODU CODE – Resolución IMO A649 (16)) a través de la resolución “ABS Houston Letter Ref T1499572” con fecha del 11 de abril de 2016.

A continuación se presenta las especificaciones técnicas de los principales equipos con los que cuenta la plataforma semi-sumergible.

*Características generales de la unidad de perforación Tipo semi-sumergible*

Las características generales de la unidad de perforación que será utilizada como parte de las actividades del proyecto, se presentan en la Tabla 9.1.

**Tabla 9.1** *Características de la unidad semi-sumergible*

<b>Características generales</b>	
Largo de la plataforma	102.6 m
Ancho de la plataforma	80.3 m
Largo de la cubierta	77.7 m
Ancho de la cubierta	73.5 m
Altura de la cubierta	29.6 m
<b>Columnas/ Equipo de Soporte</b>	
Largo de los Pontones	94.5 m
Ancho de los Pontones	68.9 m
Columnas (4)	15.24 m x 13.72 m
Fuente: Standard format equipment list, Ensco 8503. Noviembre de 2016.	

Las especificaciones generales de los equipos principales que se utilizarán para la perforación, se presentan en la Tabla 9.2.

**Tabla 9.2** *Equipo y/o maquinaria utilizada en la perforación (unidad semi-sumergible)*

<b>Torre de perforación</b>	
Tipo	NOV Dresco/ KFELS
Clasificación por velocidad de viento	API 4F & 4C
Con set back	50 nudos
Sin set back	100 nudos
Altura	201 pies
Dimensiones de la base	40 x 46 pies
Dimensiones de la corona	20 x 20 pies
Capacidad nominal bruta	2,000,000 libras
Número máximo de líneas	14
<b>Plataforma de trasiego</b>	
Tipo	NOV Hydralift
Capacidad de 3 1/2", 5", 5 7/8" y 6 5/8" TP	45,000 pies (serie mezclada de TP)
Capacidad de 6 3/4", 8 1/4" y 9 1/2" DC	4-6 3/4 pulgadas, 4-8 1/4 pulgadas, 2-9 1/2 pulgadas
Capacidad de TR de 7 a 22"	14,000 a 2,000 pies
<b>Malacate</b>	
Tipo	NOV-Varco ADS-30Q
Tipo motor	NOV-Baylor (v)CM632UUT
Cantidad	4
Potencia continua nominal por motor	1,500 HP
Potencia intermitente nominal por motor	1,970 HP
Capacidad de elevación	1,000 ton = 2000 kips
Tamaño de tambor (diámetroxlongitud)	54 x 98 pulgadas
Tipo de tambor	D0934
Tamaño por línea de perforación	2 pulgadas
Tipo de freno	NOV Ross Hill - Electric Brake Resistors 9x5
Línea máxima de 10	937,000 libras
Línea máxima de 12	1,084,000 libras

Línea máxima de 14 <i>Sistema de rotación</i>	2,145,000 libras
Tipo	NOV Varco BJ RST 605
Máxima apertura	60 ½ pulgadas con bujes de 49 ½ y 37 ½ pulgadas
Capacidad	1,000 tons carga estática y rotatoria
Tipo de motor hidráulico	3 motores hidráulicos High Torque 10-950
Torque continuo máximo	45,000 ft/lbs @ 3,000psi
Fuente: Standard format equipment list, Ensco 8503. Noviembre de 2016.	

Se emplearán de 3 a 4 embarcaciones (2 embarcaciones abastecedoras y 1-2 abastecedoras rápidas) para el traslado de materiales, equipos, y personal de la base de operaciones a la plataforma (punto del Proyecto). Todas las embarcaciones contarán con la última tecnología en navegación, sistemas de comunicación, equipo de seguridad y zona de camarotes para la tripulación. Las embarcaciones a emplear cumplirán con todos los permisos y requisitos nacionales e internacionales para su operación y navegación, condición que será verificada por el Promoviente previo a la contratación y durante la operación.

Cada embarcación viajará a velocidades de 10 a 15 nudos las 24 horas del día, siempre y cuando las condiciones climáticas así lo permitan y excepto cuando se estén tomando muestras del subsuelo y durante actividades de mantenimiento, reabastecimiento de combustible o averías que requieran servicios de mantenimiento. Las embarcaciones cumplirán con los reglamentos de seguridad aplicables así como los lineamientos de los convenios internacionales IMO/SOLAS/ ABS de salud, seguridad y ambiente.

#### *Trabajos de Perforación de Pozos*

Tal como se mencionó en el Capítulo 2 de este estudio, se llevará a cabo la perforación del pozo Zama-1 por medio de una plataforma de perforación semi-sumergible. De acuerdo con el plan de exploración, se proyecta perforar Zama-1 a hasta una profundidad de 4,427 m, pero teniendo como primer objetivo, perforar al menos hasta 300 m de profundidad (“Objetivo A”). El Objetivo A será evaluado aplicando un sistema de perfilamiento.

#### *Equipos de control de pozo en plataforma*

En la Tabla 9.3, se presentan las especificaciones técnicas de los principales equipos de control.

**Tabla 9.3 Principales equipos de control de pozo**

<b><i>Columna de Preventores de Reventón Primarios (BOP) (de abajo a arriba)</i></b>	
Columna equipada con:	
Marco guía	Sí
Accesorio de recolección	Sí
Base de transporte	Sí
Diámetro de la perforación	18 ¾ pulgadas
Presión de trabajo	15,000 psi
Servicio para H2S	Sí
<b><i>Conector hidráulico del cabezal de pozo</i></b>	
Diámetro	18 ¾ pulgadas

Fabricante/Tipo	Dril-Quip 15M DXDW 30 pulgadas Perfil SHDH4
Presión de trabajo	configurado con insertos de 27 pulgadas de perfil H-4 15,000 psi
Sistema Hot-Tap para intervención submarina	Configurado con Inyección de glicol ROV
Conector de repuesto del mismo tipo	Ninguno
<b>Desviador Tipo Ram</b>	
<b>Preventores</b>	
Cantidad	3
Diámetro	18 ¾ pulgadas
Presión de trabajo	15,000 psi
Fabricante	Hydril
Modelo	15-1/2 pulgadas MPL en Esclusas de Corte y 22 pulgadas en cizallamiento. Cortes de revestimiento no tienen MPL
Tipo (sencillo/doble)	Doble
Cerrojo tipo ram	Sí (excepto Preventores de cierre total de revestimiento)
Tipo de conexión superior de los Preventores	BX 164 Taponado
Tipo de conexión inferior de los Preventores	BX 164 Brida inferior
Salidas laterales	4
Diámetro de las salidas	3 1/16 pulgadas
Tipo de conexión	BX 154 bridada
Corte de tubería de revestimiento	Sí
Cantidad	1
Obturador de cierre total	Sí
Cantidad	1
Obturador variable	Sí
Cantidad	1
Rango	4 ½ pulgadas - 7 pulgadas
<b>Configuración de la Columna</b>	
<b>(Persiana/Cizalla/Tubería/Variable)</b>	
Cilindro de cizalla de persiana	Cizalla de persiana
Cilindro de cubierta de cizalla	Cubierta de cizalla
Cilindro superior de tubería (VBR)	4-1/2 pulgadas -7 pulgadas VBR
Cilindros medios	6-5/8 pulgadas -6 -15/16 pulgadas Modificado
Cilindros bajos (VBR)	4-1/2 pulgadas -7 pulgadas VBR
Cilindros prueba	4-1/2 pulgadas -7 pulgadas VBR Invertido
<b>Espaciado entre cilindro de cizalla y cilindro superior</b>	
Cilindros de tubería superior	41.77
Cilindros medios	69.89
Cilindros bajos	116.83
Cilindros de prueba	144.95
Posición de las salidas laterales - pieza: Inferior	Cilindros inferiores de la tubería
Posición de las salidas laterales - pieza: Superior	Cilindros superiores de la tubería
Posición de las salidas-cierre laterales: Inferior	Cilindros medios de la tubería
Posición de las salidas-cierre laterales: Superior	Cilindros de cizalla de persiana
Posición de la válvula de purga-cierre	Anular superior
<b>Preventor Anular en la Columna</b>	
Tamaño	18 ¾ pulgadas
Presión de trabajo	10 M
Fabricante/modelo	Hydril GX Dual
<b>Válvulas Hidráulicas en caso de Falla (Estrangulamiento y ahogo)</b>	
Cantidad en cada salida lateral	2
Tamaño (ID)	3 1/16 pulgadas
Fabricante/modelo	WOM
Presión de trabajo	15 K
Bloque sólido	Sí

<i>Paquete Primario de Elevador Marino Inferior (de abajo a arriba)</i>	
<b>Conector hidráulico</b>	
Fabricante/ modelo	Cameron Collet HC
Tamaño	18 ¾ pulgadas
Presión de trabajo	10 M
Grifo caliente para la intervención subacuática	No
Conector de repuesto del mismo tipo	Sí
<b>Preventor Tipo Anular (LMRP)</b>	
Tamaño	18 ¾ pulgadas
Presión de trabajo	10 M
Fabricante/ modelo	Hydril GX Dual
Fuente: Standard format equipment list, Ensco 8503. Noviembre de 2016.	

En el Anexo 9.1, se muestra la localización general donde se ubicarán las instalaciones del Proyecto.

### 9.1.1 *Susceptibilidad a riesgos ambientales*

La zona del Golfo de México se caracteriza por la ocurrencia de eventos meteorológicos extremos a lo largo del año. Las masas de aire frío continentales y los sistemas de alta presión, las rachas de fuertes vientos (ej., 100 km/h) y mareas caracterizan a los “nortes” que se presentan en la zona. Así mismo, también se presentan eventos extremos de suma peligrosidad y que tienen consecuencias sobre el medio ambiente e incluso sobre la economía. Tal es el caso de los huracanes tropicales, los cuales se enlistan en la Tabla 9.4 en el periodo 1876-2008, los cuales se presentaron en un radio de 15 km del Área Contractual 7.

Los datos de 2015 del Sistema Meteorológico Nacional y la Administración Nacional Oceánica y Atmosférica de los Estados Unidos (NOAA, por sus siglas en inglés) reportan que los ciclones tropicales durante el 2015 afectaron únicamente a costas de Estados Unidos y el Caribe, sin presentarse en costas mexicanas. Los ciclones tropicales que han afectado el área del Proyecto han sido de intensidad baja a moderada, siendo la mayoría depresiones o tormentas tropicales con vientos máximos de entre 55 y 130 km/h, en el área circundante al proyecto.

La infraestructura incluida como parte de las instalaciones del Proyecto cumplirá con criterios de diseño apropiados para la exposición a ambientes marinos extremos.

**Tabla 9.4 *Eventos extremos reportados para el Golfo de México en el periodo 1978-2014***

<i>Nombre del Fenómeno</i>	<i>Mes y Año</i>	<i>Lugar de entrada a Tierra</i>	<i>Vientos máx.* (km/h)</i>	<i>Vientos máx.** (km/h)</i>	<i>Categoría***</i>
<b>Sin nombre</b>	Julio 1876	Veracruz, Ver.	93	130	H1
<b>Mitch</b>	Octubre 1998	Cazones-Tuxpan, Ver.	93	130	DT
<b>Sin nombre</b>	Octubre 1999	No toca tierra	N/A	55	DT
<b>Larry</b>	Octubre 2003	Oeste de Paraíso, Tabasco.	93	93	TT

<b>Marco</b>	<p>Octubre 2008 La Victoria, Tabasco.</p> <p>* Se refiere a la intensidad al momento de impacto en tierra, no a la intensidad del ciclón tropical en mar abierto.</p> <p>** Se refiere en la intensidad en el radio de 15 km circundante al área del proyecto</p> <p>*** 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). De acuerdo a la intensidad presentada en el área de 15 km circundante al área del proyecto.</p> <p>H Huracán; TT Tormenta Tropical; DT Depresión Tropical</p> <p>Fuente: CONAGUA, 2015</p>	56	74	TT
--------------	---	----	----	----

El intercambio entre las masas de aire frío y seco que provienen del continente y las masas de aire propias del Golfo de origen marítimo y tropical provocan una fuerte frontogénesis (Nortes), principalmente entre los meses de octubre a abril (Tápanes y González-Coya, 1980). Durante el verano, esta región es afectada por tormentas tropicales, de las cuales 60% tienen intensidades de huracán. El 80% de los huracanes se forman fuera del Golfo, su centro se desplaza hacia la costa noroeste de América o hacia la Península de Florida con velocidades de aproximadamente 20 km/h (Monreal-Gómez *et al.*, 2004).

Por otro lado de acuerdo a la información publicada por el Centro Nacional de Prevención de Desastres (CENAPRED)<sup>1</sup>, en el área del proyecto la probabilidad de presencia de huracanes clase 3 a 5 es cero, mientras que la probabilidad de huracanes clase 1 y 2 es de 0.06 a 0.1.

### 9.1.2 *Marco normativo aplicable*

En el capítulo 3 de la MIA se presenta detalladamente la vinculación del Proyecto con leyes, reglamentos, normas y regulaciones aplicables.

En esta sección se relaciona la normatividad principal que regula el Proyecto.

#### Secretaría de Energía (SENER)

- Ley Reglamentaria del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo
- Ley de Hidrocarburos
- Reglamento de la Ley de Hidrocarburos
- Lineamientos para la autorización de trabajos de perforación de pozos en las actividades de Exploración y Explotación de Hidrocarburos.
- NOM-026-SESH-2007, Lineamientos para los trabajos de prospección sísmológica petrolera y especificaciones de los niveles máximos de energía.

#### Agencia de Seguridad, Energía y Ambiente (ASEA)

- Ley de la Agencia de Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.

<sup>1</sup> Probabilidad de ocurrencia de huracanes categoría H1-H5 en México, escala 1:1000,000. Año 2010.

## Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT)

- Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental
- 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
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Autorregulación y Auditorías Ambientales
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico
- Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente en Materia de Áreas Naturales Protegidas
- Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Reglamento de la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos
- Ley de Aguas Nacionales
- Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales
- Ley General de Cambio Climático
- Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones
- Normas Oficiales Mexicanas (NOMs):

NOM-001-SEMARNAT-1996	Límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales
NOM-004-SEMARNAT-2002	Lodos y Biosólidos.-especificaciones y límites máximos permisibles de contaminantes para su aprovechamiento y disposición final.
NOM-052-SEMARNAT-2005	Características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos
NOM-054-SEMARNAT-1993	Determinación de incompatibilidad entre Residuos Peligrosos
NOM-059-SEMARNAT-2010	Protección ambiental de especies nativas de México de flora y fauna silvestres
NOM-081-SEMARNAT-1994	Límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas y su método de medición.
NOM-085-SEMARNAT-2011	Contaminación atmosférica-Niveles máximos permisibles de emisión de los equipos de combustión de calentamiento indirecto y su medición.
NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002	Protección ambiental - Salud ambiental - Residuos peligrosos biológico-infecciosos - Clasificación y especificaciones de manejo.
NOM-143-SEMARNAT-2003	Que establece las especificaciones ambientales para el manejo de agua congénita asociada a hidrocarburos.
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.
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.

---

### Secretaría de Comunicaciones y Transportes (SCT)

NOM-002-SCT4-2003	Terminología marítima-portuaria.
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-SCT2-2002	Relativa a los envases y embalajes destinados al transporte de sustancias y residuos peligrosos.
NOM-010-SCT2-2003	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 en cantidades limitadas.
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 autotanques, recipientes metálicos intermedios para granel (rig) 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.
NOM-036-SCT4-2007	Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.

### Secretaría de Marina (SEMAR)

- Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
- Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias

### Secretaría del Trabajo y Previsión Social (STPS)

- Reglamento Federal de Seguridad y Salud en el Trabajo
- Normas Oficiales Mexicanas (NOMs):

NOM-001-STPS-2008	Edificios, locales, instalaciones y áreas en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.
NOM-002-STPS-2010	Condiciones de seguridad - Prevención y protección contra incendios en los centros de trabajo.
NOM-004-STPS-1999	Sistemas de protección y dispositivos de seguridad de la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo.



NOM-005-STPS-1998	Relativa a las condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo para el manejo, transporte y almacenamiento de sustancias químicas peligrosas.
NOM-006-STPS-2014	Manejo y almacenamiento de materiales - Condiciones de seguridad.
NOM-009-STPS-2011	Condiciones de seguridad para realizar trabajos en altura.
NOM-010-STPS-2014	Agentes químicos contaminantes del ambiente laboral- Reconocimiento, evaluación y control.
NOM-011-STPS-2001	Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.
NOM-017-STPS-2008	Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.
NOM-018-STPS-2015	Sistema armonizado para la identificación y comunicación de peligros y riesgos por sustancias químicas peligrosas en los centros de trabajo.
NOM-020-STPS-2011	Recipientes sujetos a presión y calderas - Funcionamiento- Condiciones de seguridad.
NOM-022-STPS-2015	Electricidad estática en los centros de trabajo- Condiciones de seguridad.
NOM-024-STPS-2001	Vibraciones - Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo.
NOM-025-STPS-2008	Condiciones de iluminación en los centros de trabajo.
NOM-026-STPS-2008	Colores y señales de seguridad e higiene, e identificación de riesgos por fluidos conducidos en tuberías.
NOM-027-STPS-2008	Actividades de soldadura y corte - Condiciones de seguridad e higiene.
NOM-028-STPS-2012	Sistema para la administración del trabajo-Seguridad en los procesos y equipos críticos que manejen sustancias químicas peligrosas.
NOM-029-STPS-2011	Mantenimiento de las instalaciones eléctricas en los centros de trabajo - Condiciones de seguridad.
NOM-031-STPS-2011	Construcción-Condiciones de seguridad y salud en el trabajo.
NOM-100-STPS-1994	Seguridad - Extintores contra incendio a base de polvo químico seco con presión contenida - Especificaciones.
NOM-101-STPS-1994	Seguridad - Extintores a base de espuma química.
NOM-102-STPS-1994	Seguridad - Extintores contra incendio a base de bióxido de carbono - Parte 1: Recipientes.
NOM-103-STPS-1994	Seguridad - Extintores contra incendio a base de agua con presión contenida.
NOM-104-STPS-2001	Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo ABC, a base de fosfato mono amónico.
NOM-106-STPS-1994	Seguridad - Agentes extinguidores - Polvo químico seco tipo BC, a base de bicarbonato de sodio.

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*

La ejecución de un proyecto civil no forma parte de las actividades de posicionamiento de la plataforma tipo semi-sumergible, sin embargo a

continuación se presenta la descripción de lo que se contempla como parte de la evaluación de la mecánica del suelo, en la ubicación propuesta para Zama-1.

Se prevé la realización de estudios geotécnicos con el objetivo de tener información de la mecánica de suelos que permitan el apropiado posicionamiento de las estructuras de perforación a ser instaladas en la ubicación propuesta para la perforación del pozo y antes de la movilización de la plataforma de perforación semi-sumergible.

#### Estudio de Riesgos Someros y Geotécnico

Tal como se mencionó en el Capítulo 2 de este estudio, la exploración superficial y de riesgos implica dos actividades centrales: (a-Estudio de Riesgos Someros) prospecciones realizadas con diferentes técnicas de procesamiento e interpretación de imágenes exploratorias y que sirven para determinar las características físicas del fondo marino y (b-Estudio Geotécnico) la toma de muestras del subsuelo con nucleadores para su posterior análisis de laboratorio. Estas actividades serán realizadas en su totalidad por la empresa Fugro, que será subcontratada por Talos. El Promoviente obtendrá los resultados de las imágenes del subsuelo del área contractual 7 al igual que los análisis de laboratorio y basado en éstos, determinará riesgos potenciales que afecten la futura perforación de pozos de prueba.

#### **9.1.4**

#### ***Proyecto mecánico***

El muestreo e interpretación de imágenes exploratorias se llevará a cabo a través de una subcontratación, además de emplearse pozos de prueba para la perforación exploratoria, utilizando plataforma provisional semi-sumergibles, y que no se requiere de construcción ya que es una estructura prediseñada y prefabricada.

La perforación exploratoria incluye la perforación de pozo Zama-1 y la realización de pruebas de presión para evaluar las características del yacimiento, con base en esto se determinará si se realiza o no la extracción de hidrocarburo en un futuro, en caso de que no se obtengan hallazgos significativos, el pozo perforado será cerrado y abandonado de acuerdo con lo estipulado por la normativa mexicana. Una vez obtenidos los resultados de los estudios de exploración se realizará la perforación de pozos de prueba, esta consistirá en atravesar formaciones geológicas submarinas hasta alcanzar los yacimientos de hidrocarburos anteriormente identificados con la obtención de imágenes de suelo marino (la cual es una fase posterior a la presentada en el presente capítulo).

La perforación consistirá en perforar con una sarta las formaciones submarinas hasta llegar a los yacimientos de hidrocarburos. El pozo será perforado con una barrena, a la cual se le aplica peso, conectada a tuberías de acero de aproximadamente 30 pies de largo. Una vez perforado el pozo, se le recubrirá con una tubería de acero (tubería de robustecimiento), con el fin de evitar que entre agua al pozo recién perforado. Posteriormente el pozo deberá ser revestido con cemento, para aportar estabilidad y restringir el movimiento de fluidos entre

formaciones, a este proceso se le llama cementación, la cual consiste en el bombeo de una mezcla de cemento a través de la tubería.

Los trabajos de terminación se realizan en el pozo donde ha finalizado la perforación, entubado y cementación. Talos no realizará pruebas de producción.

#### *Pruebas de Pozo*

Durante la etapa de perforación exploratoria se perforarán pozos de exploración geológica, los cuales están proyectados para maximizar los resultados de la campaña de evaluación. Las ubicaciones de los pozos, sus trayectorias (verticales o desviadas) y la profundidad final de perforación están diseñadas para interceptar objetivos múltiples con el mismo pozo en una ubicación óptima.

Cabe mencionar que las pruebas contempladas no prevén flujo de hidrocarburos hacia superficie.

#### *Taponamiento y abandono de pozo*

Una vez terminadas las actividades de exploración, el pozo será temporalmente cerrado a nivel de la línea de lodo o lecho marino como parte de un futuro programa de desarrollo o producción en caso de haber éxito durante dicha actividad. Se realizarán todas las actividades de retiro y desmantelamiento de los materiales.

### **9.1.5 Proyecto sistema contra-incendio**

El sistema contra incendio es parte integral de la plataforma que se utilizará, y estará conformado por una serie de detectores y equipos fijos y portátiles que comprenden extintores e hidrantes ubicados de acuerdo con las fuentes potenciales de fuego en sus distintos niveles, divididos estos entre superficie, cubierta intermedia, cubierta principal, nivel 2, nivel 3, nivel 4, helipuerto y azotea sobre la cubierta principal.

El sistema contra incendios comprende la disponibilidad de 160 extintores manuales, conformados por 59 extintores del tipo CO<sub>2</sub>, dos (2) del tipo polvo químico, dos (2) extintores tipo carretilla espuma y dos (2) tipo espuma portables; bombas para el sistema contra incendio; un sistema fijo compuesto por al menos 61 hidrantes; un sistema fijo de espuma de inyección automática al sistema de agua contra incendios controlado por un sistema remoto manual; el helipuerto cuenta con un sistema contra incendios con capacidad de combate de 10 minutos. Se cuenta con un sistema de rociadores controlado manualmente a través del centro de control.

Igualmente el sistema contra incendios cuenta con botoneras y detonadores de alarma a lo largo de las instalaciones, teléfonos a prueba de explosión, detectores de humo, detectores de incendio, detectores de calor, explosímetros, mantas

contra incendio, equipos de respiración autónoma, señalizaciones de las rutas de escape, equipo de emergencia, y alarmas visuales y auditivas.

En el Anexo 9.2 se muestran los diagramas de localización de los componentes más relevantes del sistema contra incendio en su versión más reciente.

## 9.2 DESCRIPCIÓN DETALLADA DEL PROCESO

El pozo proyectado como alcance del presente capítulo se encuentra en el Área Contractual No. 7, en la región Zama y es denominado como Zama-1.

Se estima que la duración total de la secuencia de pruebas sea de aproximadamente 90 días considerando el siguiente alcance de trabajo de las pruebas de pozo:

- Confirmar la productividad del yacimiento demostradas en el pozo.
- Colectar muestras representativas de fluido.
- Evaluar la presión y temperatura del yacimiento.
- Estimar la permeabilidad media del yacimiento y los parámetros del pozo (daño a la formación).
- Confirmar cualquier presencia de heterogeneidades (es decir variaciones, límites de facies etc.) dentro del radio de investigación.

Se estima que la duración de la secuencia de pruebas se establecerá considerando lo siguiente:

- Resultados de las pruebas efectuadas en el pozo.
- Características del yacimiento mostrando buenos resultados de propiedades.
- Distancia posible de la ubicación del pozo a las características geológicas más cercanas a ser investigadas.

A continuación se detallan las actividades de perforación del pozo.

### *Perforación de pozo*

La perforación de pozo requerirá de los siguientes pasos:

- Posicionamiento de la unidad semi-sumergible de perforación en el sitio en donde se perforará el pozo de interés.
- Movilización del personal a la plataforma semi-sumergible.
- Traslado de equipos y materiales.
- Uso de 3 embarcaciones de apoyo cerca de la plataforma semi-sumergible.
- Perforación de pozo.

El pozo es perforado con la ayuda de la rotación de una barrena a la que se le aplica un peso progresivo. La barrena está conectada a tuberías de acero de alta resistencia y que miden aproximadamente 30 pies de largo. La fuerza motriz que

transmite la energía desde la superficie del equipo de perforación hasta la barrena es el sistema de tope rotatorio y el lodo de perforación.

La rotación de la sarta de perforación se realiza por medio de un sistema de tope rotatorio (*top drive system*) que está conectada en la parte superior y el cual pasa a través de la mesa rotatoria o un motor hidráulico rotatorio. El movimiento giratorio es proporcionado por la fuerza del *winche* o malacate.

Una vez perforado el pozo, se le recubre con tubería de acero (tubería de revestimiento), la cual variará en longitud según la profundidad de perforación. La tubería de revestimiento es necesaria para evitar que entre agua al pozo recién perforado y evitar que las formaciones y el subsuelo circundante colapsen sobre el pozo. Posteriormente el pozo debe ser revestido con cemento, para darle aún más soporte y estabilidad al mismo y restringir el movimiento de fluidos entre formaciones y a superficie.

### *Cementaciones*

La cementación es la operación de bombeo de una mezcla de cemento y aditivos (*cement slurry*) a través de la tubería de revestimiento hasta llegar al anillo o espacio anular del pozo. La preparación del cemento se realiza en medio de tubos de alta presión, utilizando bombas de gran potencia hidráulica. Una vez que se ha revestido la totalidad del pozo con cemento, se le forzarán a subir con tubos y mangueras de alta presión hasta que el cemento quede por fuera de la tubería de revestimiento. Una vez fraguado el cemento (después de 24 horas aproximadamente) se continuará la perforación utilizando una barrena de menor diámetro. Los accesorios y técnicas de cementación se detallan a continuación:

- Accesorios de cementación
  - Zapato guía (base del primer revestimiento)
  - Válvula flotadora
  - Tapones de tope y de fondo
  - Cabezal de cementación
  - Líneas de 2" o mangueras de alta presión
  
- Técnica
  - Conectar la cabeza de cementar al revestimiento
  - Armado de líneas de bombeo
  - Inserción de tapones de tope y fondo a la cabeza de cementación
  - Probado de la línea con presión y lento desfogue
  - Apertura de válvula inferior de cabeza a cementar y retirado de seguro del tapón de fondo
  - Preparación para bombeo de lavadores y mezcal de cemento
  - Retirado de seguros de tapón de tope y bombeado con el fluido de desplazamiento.
  
- Terminado de la instalación del pozo

Como se mencionó anteriormente, las pruebas contempladas no prevén flujo de hidrocarburos hacia superficie.

Durante la perforación y mantenimiento existen químicos que serán utilizados como parte de las operaciones, los cuales se enlistan en la Tabla 2.4.9 del Capítulo 2 de este documento y su cantidad promedio estimada. Dada la etapa actual del Proyecto, las cantidades estimadas de los aditivos incluidos en el Anexo 9.3, será provista por el contratista de perforación (ENSCO).

## 9.2.6 *Hojas de seguridad y características de composición de la mezcla*

A continuación se presenta las características de composición de la mezcla de aceite registrada en la zona del área del Proyecto, de acuerdo con la información proporcionada dentro del data pack suministrado por CNH a Talos y correspondiente al pozo Hokchi-101.

**Tabla 9.5** *Composición del hidrocarburo*

Componente	Gas de Flash		Líquido de Flash		Fluido de Yacimiento	
	% peso	% molar	% peso	% molar	% peso	% molar
Nitrógeno	0.873	0.848	0	0	0.087	0.415
Dióxido de Carbono	0.188	0.116	0	0	0.019	0.057
Sulfuro de Hidrógeno	0.008	0.006	0	0	0.001	0.003
Metano	36.854	62.507	0	0	3.671	30.627
Etano	13.928	12.601	0.035	0.275	1.419	6.314
Propano	19.598	12.09	0.189	1.011	2.122	6.439
I-Butano	3.508	1.642	0.084	0.342	0.425	0.979
N-Butano	11.635	5.446	0.452	1.838	1.566	3.606
I-Pentano	3.97	1.497	0.432	1.415	0.784	1.455
N-Pentano	4.941	1.863	0.787	2.576	1.2	2.277
N-Hexanos	3.368	1.063	1.958	5.366	2.098	3.258
M-C Pentano	0.235	0.076	0.301	0.846	0.295	0.469
Benceno	0	0	0.056	0.169	0.05	0.086
Ciclohexano	0.04	0.013	0.196	0.549	0.18	0.286
N-Heptanos	0.681	0.185	2.217	5.228	2.064	2.757
M-C-Hexano	0.058	0.016	0.454	1.092	0.414	0.565
Tolueno	0.051	0.015	0.636	1.63	0.577	0.839
N-Octanos	0.055	0.013	2.763	5.714	2.493	2.921
E-Benceno	0	0	0.238	0.529	0.214	0.27
M/P Xileno	0	0	0.418	0.93	0.376	0.474
O-Xileno	0	0	0.153	0.34	0.138	0.173
N-Nonanos	0.009	0.002	2.584	4.76	2.328	2.429
pseudo C10H22	0	0	3.609	6.363	3.249	3.245
pseudo C11H24	0	0	3.321	5.338	2.99	2.723
pseudo C12H26	0	0	3.096	4.543	2.787	2.317

pseudo C13H28	0	0	3.08	4.159	2.774	2.121
pseudo C14H30	0	0	2.844	3.537	2.561	1.804
pseudo C15H32	0	0	2.962	3.397	2.667	1.733
pseudo C16H34	0	0	2.786	2.965	2.508	1.512
pseudo C17H36	0	0	2.585	2.577	2.327	1.314
pseudo C18H38	0	0	2.49	2.344	2.242	1.195
pseudo C19H40	0	0	2.516	2.26	2.265	1.153
pseudo C20H42	0	0	2.284	1.962	2.056	1.001
pseudo C21H44	0	0	2.281	1.852	2.054	0.945
pseudo C22H46	0	0	2.144	1.661	1.931	0.847
pseudo C23H48	0	0	2.016	1.498	1.815	0.764
pseudo C24H50	0	0	1.908	1.362	1.718	0.695
pseudo C25H52	0	0	1.849	1.266	1.664	0.646
pseudo C26H54	0	0	1.755	1.155	1.58	0.589
pseudo C27H56	0	0	1.757	1.11	1.582	0.566
pseudo C28H58	0	0	1.708	1.04	1.538	0.53
pseudo C29H60	0	0	1.741	1.023	1.567	0.522
C30+	0	0	37.319	13.978	33.601	7.129
Total	100	100	100.004	100	100	100
MM Fluido		27.21		236.27		133.83
Relación molar		0.49		0.51		1

Fuente: Schlumberger. Análisis para PEMEX. Pozo: Hokchi-101. Campo: Hokchi.

La hoja de datos de seguridad del crudo no se adjuntó al presente estudio ya que a la fecha de realización del presente reporte la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH) no la ha proporcionado, sin embargo en el Anexo 9.3, se incluyen las hojas de datos de seguridad de otros químicos relevantes en las operaciones como son los aditivos y el diésel.<sup>2</sup>

La totalidad de las hojas de datos de seguridad de los materiales utilizados en plataforma 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.

### 9.2.7 Almacenamiento

En la Tabla 9.6, se indican los materiales que serán almacenados en la plataforma semi-sumergible (estructura prediseñada y armada).

**Tabla 9.6 Almacenamiento de materiales en plataforma Semi-sumergible**

<sup>2</sup> Diésel. Pemex Refinación. Octubre de 1998. Sosa. Baroid Drilling Fluids. Julio de 2001. Hidróxido de potasio. Rot Química. Marzo de 2005.

<i>Material</i>	<i>Especificaciones</i>
Combustible	Tanque PF06: 722.09 m <sup>3</sup> Tanque PF08: 539.39 m <sup>3</sup> Tanque SF06: 722.09 m <sup>3</sup> Tanque SF08: 539.39 m <sup>3</sup>
Aceite lubricante	Tanque (Cuarto de motores): 18.38 m <sup>3</sup> Tanque (Cuarto de bombeo de lodo): 1.65 m <sup>3</sup> Tanque (Cuarto de generador de emergencia): 0.74 m <sup>3</sup>
Agua de Perforación	Tanque PDW9: 550.39 m <sup>3</sup> Tanque PDW11: 559.29 m <sup>3</sup> Tanque SDW9: 550.39 m <sup>3</sup> Tanque SDW11: 559.29 m <sup>3</sup>
Aceite base	Tanque PBO15: 270.93 m <sup>3</sup>
Agua Potable	Tanque 1: 124.81 m <sup>3</sup> Tanque 2: 124.81 m <sup>3</sup>
Tanque de almacenamiento de lodos de cementación	Volumen: 5,105 Barriles
Reserva Líquida de Lodos de cementación	Tanque PLIV2: 276.46 m <sup>3</sup> Tanque PLIV3: 345.57 m <sup>3</sup> Tanque SLIV2: 276.46 m <sup>3</sup> Tanque SLIV3: 345.57 m <sup>3</sup> Tanque SLVI14: 345.57 m <sup>3</sup> Tanque SLVI15: 345.57 m <sup>3</sup>
Salmuera	Volumen: 338.66 m <sup>3</sup>
Bentonita/barita	Volumen: 372.79 m <sup>3</sup>
Cemento	Volumen: 382.28 m <sup>3</sup>
Fuente: ENSCO 8503 Equipment List Std Format.	

## 9.2.8

### *Equipos de proceso y auxiliares*

La plataforma semi-sumergible para la perforación del pozo tendrá los equipos principales indicados a continuación:

#### *Torre de Perforación*

Se contará con una torre o mástil del tipo NOV Dreco/KFELS siguiendo las especificaciones del API 4F & 4C, con una altura de 201 pies, una base de 40 x 46 pies, y una corona de 20 x 20 pies. Esta torre contará con una capacidad nominal de 2,000,000 libras. Estará equipada con un máximo de 14 líneas así como escaleras, jaulas de seguridad, plataforma para acceso a la polea de corona, contrabalance, sistema para pinzas de perforación y pinzas para giro de tubería, y sistema de iluminación a prueba de explosión. La torre también contendrá piso, mástil y fosas de proceso resistentes a las inclemencias del tiempo.

#### *Sistema de elevación de la Torre*

La plataforma contará con un sistema de elevación principal para la corona del tipo NOV-Hydralift CMC-H-1000-25, compuesto por ocho poleas con un diámetro de 72 pulgadas cada una. Este sistema tendrá una capacidad nominal de 972.76 ton (2,145,000 libras) bloqueada o 453.59 ton (1,000,000 libras) compensada.



Adicionalmente, la plataforma contará con un sistema de elevación de viaje del tipo NOV-Hydralift 72TB-1000, con una capacidad de carga de 1,000 ton, utilizando siete poleas con un diámetro de 72 pulgadas cada una.

*Sistema de Purificación de Agua*

La plataforma contará con dos sistemas de purificación de agua del tipo SE150ROas-1. Cada uno de estos sistemas tendrá una capacidad de 56,780 l/día e incluirá los siguientes tratamientos: neutralización, desmineralización, adición de CO<sub>2</sub> y desinfección por UV.

*Motores*

Proveen potencia al equipo de izaje y al equipo de perforación. La fuente de energía eléctrica es proporcionada por generadores accionados por motores diésel. Se contará con cinco motores Electro-Motive ME20-710G7C con una potencia máxima de 5,000 HP y dos motores Electro-Motive L20-710G9C-T2 con una potencia máxima de 5,500 HP, que operarán con diésel. Estos motores estarán equipados con arrestadores de chispas y silenciadores. Los motores tendrán un consumo total de diésel de aproximadamente 200 a 250 barriles/día.

*Sistema de Izaje*

El sistema de izaje estará compuesto por:

**Tabla 9.7** *Sistema de izaje*

<i>Grúas</i>	<i>Dos (2) en la cubierta principal</i>
Especificaciones:	API2C
Marca:	Seatrax Model S9032
Tipo:	Pedestal
Ubicación:	Estribor y babor
Largo de la pluma	48.8 m
Alcance del gancho por debajo de la cubierta principal	82.3 m
Capacidad de carga	97 Mega toneladas (Mt)
Fuente: ENSCO 8503 Equipment List Std Format.	

El sistema de izaje contará con alarmas sonoras y visuales, freno automático, compuerta de seguridad en los ganchos, sistemas anticolidión (Crown saver) e iluminación en la pluma.

*Mesa Rotatoria*

La mesa rotatoria será del tipo NOV Varco BJ RST 605 y contará con una apertura máxima de 60 ½ pulgadas. Su capacidad estática será de 1,000 toneladas de carga estática. Esta mesa contará con tres motores hidráulicos de alto torque cada uno. Adicionalmente, la mesa rotatoria contará con sistema de recolección de lodos/goteo.

### *Top Drive*

El Top Drive es uno de los tres elementos mayores del sistema rotatorio, el cual es utilizado para hacer rotar la sarta de perforación y la broca/barrena en el fondo del pozo. El Top Drive será del tipo NOV Varco TDS 1000A, estará accionado de manera eléctrica. La capacidad nominal de esta unidad será de 1,000 toneladas, con una presión de trabajo de 7,500 psi y una potencia de salida de 1,150 HP.

El Top Drive contará con un sistema de aire acondicionado integral para toda la unidad. Se cuenta con un sistema de fuga tipo Varco PH-100 con un torque máximo de 100,000 pies/libras.

### *Diverter (desviador de flujo)*

El desviador de flujo o diverter es uno de los equipos de control que conforman el sistema de control de pozo. Como su nombre lo indica, su función es desviar el flujo. El desviador de flujo será del tipo DrilQuip FDS, fijo, con un diámetro máximo de 60 pulgadas y tendrá una presión de trabajo de 500 psi.

El desviador contará con dos salidas, de 12 pulgadas cada una, las cuales estarán equipadas con válvulas de bola con actuadores hidráulicos.

### *Sistema de Lodos de Cementación*

El Sistema de Lodos estará conformado por tres sistemas: Sistema de lodos de alta presión, sistema de lodos de baja presión y sistema de almacenamiento a granel.

#### *Sistema de lodos de alta presión*

El sistema de lodos de alta presión tendrá una presión de trabajo de 7,500 psi, con una presión máxima de prueba de 11,250 psi.

El sistema estará conformado por cuatro bombas de lodos manufacturadas por LEWCO, las cuales serán de tipo Triplex, con un diámetro por carrera de 5 x 9 pulgadas. Cada bomba contará con dos motores de 1,150 HP cada uno, los cuales operarán con corriente directa. Cada bomba contará con una válvula de relevo del tipo NOV Titan BX. La capacidad nominal de cada bomba al 90% será 4,690 litros por minuto (1,239 galones por minuto). La velocidad de operación de las bombas será de 100 carreras por minuto (spm por sus siglas en inglés, strokes per minute), correspondiente al 90% de su velocidad nominal.

El sistema también contará con siete bombas de mezclado del tipo Halco 5 x 4 x 14 con un poder de salida de 480 rpm.

Adicionalmente, el sistema contará con tres bombas de carga o refuerzo del tipo LEWCO W-2215 con capacidad de 1,239 galones por minuto cada una.

El sistema se completará con dos distribuidores verticales, una manguera rotatoria principal y una auxiliar, y una manguera de cementación.

### *Sistema de lodos de baja presión*

El sistema de lodos de baja presión comprenderá los siguientes equipos:

Un tanque de procesamiento de lodos, compuesto por un tanque degasificador, un tanque limpiador de lodos y un tanque centrifugador.

Ocho tanques de lodos con capacidades individuales entre 493 y 623 bbl, dando un total de capacidad de 4,750 bbl. Todos estos tanques contarán con agitadores y fungirán como reserva.

Dos tanques de almacenamiento de mezclas líquidas con distintas composiciones y para distintos fines (pueden ser sólidos en suspensión y en este caso corresponde a lodos (mud). Los tanques tendrán una capacidad de 66 y 70 bbl, respectivamente.

Dos tanques de viaje de 50 bbl y un tanque de rectificación de 10 bbl. Estos tanques estarán equipados con bombas Halco Supreme 2500 3 x 2 x 13. Seis zarandas vibratorias controladas por dos motores eléctricos. Estas zarandas contarán con un flujo nominal de 900 GPM.

Un limpiador de lodo Derrick FLMC con tres conos de 10 pulgadas y 20 conos de cuatro pulgadas, alimentado por una bomba Halco 2500 Supreme. Un separador lodo/gas Hampco Horizontal con diámetro de descarga de 12 pulgadas. El flujo estimado de gas será de 40 pies cúbicos por minuto.

Un degasificador Derrick Vacu-flo 1200, alimentado por una bomba Halco 2500 Supreme 8 x 6 x 14. Adicionalmente se contará con 42 agitadores de lodo.

#### *Preventores de Reventón (BOP por sus siglas en inglés, Blow-Out Preventors)*

Tres preventores de doble ariete del tipo Hydril 15-1/2 pulgadas MPL, que operarán a una presión de 15,000 psi. Estos preventores contarán con cuatro salidas laterales.

Se contará con diferentes tipos de preventores de ariete disponibles, los cuales se enlistan a continuación:

- Un preventor de ariete ciego
- Dos preventores variables de 4 ½ pulgadas - 7 pulgadas

Además, la torre de perforación contará con un preventor anular Hydril GX Dual de 18 ¾ pulgadas, el cual trabajará a una presión de 10,000 psi.

La torre de perforación también contará con dos válvulas WOM de 3 1/16 pulgadas en la línea de ahogo, las cuales trabajarán a una presión de 15,000 psi.

En la Tabla 9.8, se resumen los principales equipos auxiliares que estarán incluidos en la plataforma ENSCO 8503 (estructura prediseñada y armada).

**Tabla 9.8 Principales equipos de auxiliares en plataforma Semi-Sumergible**

<i>Equipo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Condiciones de operación</i>	<i>Especificaciones adicionales</i>
Mangueras de carga	Marinas	2 (150 pies)	Diámetro de 3 pulgadas	No Disponible	•Usadas para el manejo de agua potable.
		1 (10 pies)	Diámetro de 4 pulgadas	No Disponible	•Usadas para el manejo de combustible.
		3 (150 pies)	Diámetro de 4 pulgadas	No Disponible	•Usadas para el manejo de agua de perforación y combustible.
		2 (10 pies)	Diámetro de 6 pulgadas	No Disponible	•Usadas para el manejo de lodos y petróleo base.
		8 (150 pies)	Diámetro de 6 pulgadas	No Disponible	•Usadas para el manejo de lodos, cemento, salmuera y petróleo base.
Grúas	Pedestal S9032	Una (1) grúa	Capacidad y radio: •97 Ton y 60 pies •32 Ton y 60 pies •15 Ton	No Disponible	•API2C. •Indicador de carga del gancho de forma automática corregida para ángulo de la pluma. •Alarma audible y visible. •Freno automático. •Cerrojo de seguridad en los ganchos. •Protector de corona. •Iluminación de la pluma.
		Una (1) grúa	Capacidad y radio: •97 Ton y 60 pies •32 Ton y 167 pies 15 Ton	No Disponible	
Montacargas Cabrestantes	Yale/ERC065VG	1	6,500 lbs	No Disponible	No Disponible
	FA5iMR24MK1G	7	•5 Ton	No Disponible	•Diámetro del cableado 5/8 de pulgada. •Frenos automáticos.
	AW2.9K6-12AX1	4	•10 Ton	No Disponible	•Diámetro del cableado 1 pulgada. •Frenos automáticos.
	FA2B-7MK	2	•4,400 libras	No Disponible	•Diámetro del cableado 7/16 de pulgada. •Frenos automáticos.

<i>Equipo</i>	<i>Tipo</i>	<i>Cantidad</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Condiciones de operación</i>	<i>Especificaciones adicionales</i>
	FA150KGiMR-I-E	2	•330 libras	No Disponible	•Diámetro del cableado 10 mm. •Frenos automáticos. •Protección de sobre carga.
Plataforma para el aterrizaje de helicópteros	Diseñada para helicópteros tipo S-61 y S-92	1	• Carga de 26,500 libras	No Disponible	•Dimensiones de 73 pies. •Malla de seguridad en el perímetro.
Planta de potabilización Aire acondicionado	SE150ROas-1	2	15,000 galones /día	No Disponible	No Disponible
	Sistema tipo split	10	•26 - 58 Ton	No Disponible	No Disponible
	Sistema de tratamiento de aire	10	•50 - 156 kW	No Disponible	No Disponible
	Sistema de refrigeración SCR	6	•3 - 25 Ton	No Disponible	No Disponible
Juego de soldadura eléctrica		2	•500 amperes	No Disponible	No Disponible
Limpiador de alta presión	OCS XP8035	2	•Presión máxima de entrega 3,500 psi	No Disponible	Eléctrico
Aparejo de perforación	NOV-Varco ADS-30Q	4	•Energía de salida 1,500 hp en cada motor •Máximo esfuerzo de la línea: 2,145,000 libras	No Disponible	Tamaño del tambor (diámetro-longitud): 54 inX98in

Fuente: Standard format equipment list, Ensco 8503. Noviembre de 2016.

### 9.2.9 *Pruebas de verificación*

Las pruebas de verificación no forman parte de los criterios definidos para la plataforma a utilizarse como parte del Proyecto, ya que al ser estructura prediseñada y previamente construida, ha sido sujeta a dichas pruebas.

Sin embargo, se aplicarán programas de mantenimiento a los equipos que forman parte de la plataforma semi-sumergible, con el propósito de verificar que la instrumentación se encuentra en condiciones óptimas de operación, tal como se indica en la sección 9.6.5.

## 9.3 *CONDICIONES DE OPERACIÓN*

Como se mencionó anteriormente en este estudio, no se considera flujo de hidrocarburos hacia la superficie como parte de las pruebas de pozo. Las pruebas de pozo tendrán una duración de entre 90 y 120 días.

Las condiciones de operación estarán definidas de acuerdo a los parámetros de diseño que se han sido definidos de acuerdo a la sección 9.1.

### 9.3.6 Especificaciones del cuarto de control

La plataforma tipo semi-sumergible contará con la instrumentación/ sistemas de comunicación indicados en la Tabla 9.9.

**Tabla 9.9 Equipos principales de instrumentación/control en la plataforma Semi-sumergible**

<b>Instrumentación de perforación</b>	
<b>Indicador de peso</b>	
Tipo	Célula de carga Martin Decker / E273-40
Tipo de sensor	Diafragma
<b>Manómetro de presión</b>	
Cantidad	2
Tipo	P9420-809-1000P
Lectura de máxima presión	0-15,000 psi
<b>Instrumentación rotatoria</b>	
Tacómetro	Proximidad
Indicador de torque	NOV M/D TOTCO calculado por el controlador CT
<b>Instrumentación de accionamiento superior</b>	
Tacómetro	Proximidad
Indicador de torque	NOV M/D TOTCO calculado por el controlador CT
<b>Parámetros de perforación</b>	
Cantidad	4
Tipo	NOV MD TOTCO/Rig Sense V2.2 V-DAQ
Ubicación	Oficina del OIM, oficina del operador
Número de parámetros almacenados	6
Parámetros almacenados	Presión de la bomba, torque rotacional, rotación de RPM, rango de penetración y caudal de bombeo.
<b>Instrumentación del regulador múltiple</b>	
Tacómetro	Proximidad
Indicador de torque	NOV M/D TOTCO calculado por el controlador CT
<b>Sistemas de comunicación</b>	
<b>Teléfono</b>	
Número de estaciones	87
Tipo	Cisco IP 7940
Prueba de explosión	Sí
<b>Radios</b>	
Cantidad	8
Intrínsecamente segura	Sí
<b>Sistema de comunicación de grúa</b>	
Cantidad	No especificado
Tipo	No especificado
Prueba de explosión	No especificado
Parte del sistema de telefonía	No especificado

Parte del sistema de conexión pública	No especificado
<i>Instrumentación de navegación</i>	
<b>Compás giroscópico</b>	
Modelo	VT TSS Group MERIDIAN SURVEYOR
<b>Sonda de profundidad</b>	
Modelo	No especificado
<b>Radars</b>	
Modelo	No especificado
Fuente: Standard format equipment list, Ensco 8503. Noviembre de 2016.	

### 9.3.7

#### *Sistemas de control de incendio y contención de derrames*

La plataforma contará con dispositivos de control incendio y explosiones y sistemas de contención de derrames evitando cualquier vertido al mar.

Los sistemas de contra incendio, cumplirán lo especificado en el SOLAS capítulo II-2 “Construcción, prevención, detección y extinción de incendios”. Con lo que se abarcará la presencia de sistemas de detección de fugas y sensores para monitorear las áreas cubiertas mediante alarmas visibles y audibles. Toda la información monitoreada, será enviada a un panel de control que permita localizar por áreas el sitio donde se presente el problema.

Entre la documentación que incluirá los sistemas contra incendio está:

- Planos y sistemas de detección y alarmas
- Croquis de localización de las zonas que serán monitoreadas
- Inventario de los equipos que forman parte de la plataforma
- Programas de inspección y mantenimiento a los sistemas de control y detección
- Procedimientos de operación de los sistemas asociados.



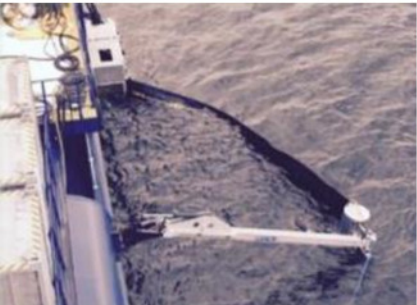
Los sistemas de protección contra incendios cubrirán las especificaciones indicadas en el numeral 9.1.5, Proyecto sistema contra-incendio.

La plataforma tendrá un sistema de drenaje cerrado en el que será contenido cualquier derrame que pueda producirse en las instalaciones. Estará conectado a través de líneas de drenaje en los diferentes niveles, tal como indica la normatividad SOLAS Capítulo II parte B regla 21 “Medios de bombeo de aguas de sentina”. El volumen de contención del sistema estará distribuido en 8 fosas de con una capacidad total de 4750 bbl/ 755 m<sup>3</sup> dirigido a un tanque de almacenamiento, cuyo producto es dispuesto posteriormente bajo la regulación pertinente en tierra.

La plataforma cuenta con un sistema de drenaje que cubre la cubierta de la misma. Se verificará que todos los elementos cuenten con sello adecuado para evitar que el líquido salga por la borda, así mismo cualquier derrame producido en cualquier área de la cubierta de la plataforma entrará en el sistema de drenaje, el cual se acumulará en un tanque localizado en el casco de la plataforma (tanque de recolección). El tanque funciona como un separador, en caso de que el agua de lluvia entre en contacto con cualquier líquido derramado. El agua será filtrada y los residuos restantes serán gestionados como residuos peligrosos.





Para la contención de posibles derrames, el equipo de Talos se base en el equipo de recuperación proporcionado por una empresa externa (Polyeco), la cual cuenta con el siguiente equipo:

**Tabla 9.10 Equipos para contención de posibles derrames**

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Sistema de desnatado de diques Framo TransRec 150	Sistema de recuperación de hidrocarburos por proceso de desnatado de alta capacidad, cuenta con una cabeza desnatadora intercambiable para ajustar a una amplia variedad de hidrocarburos de diferente viscosidad.	Placa: 2,516 bbls/h	5
	Framo TransRec 150 Cabezal de desnatado HiVisc	Cabezal desnatador intercambiable. Utilizado para recuperar grandes cantidades de hidrocarburos derramados con un alto contenido de ceras o hidrocarburos de alta viscosidad.	Placa: 1,372 bbls/h	1
	Colector Lateral Lamor y Sistema desnatador de cepillo LSC-5	Desnatador avanzado de cepillo para la recuperación de hidrocarburos pesados en condiciones de mar abierto.	Placa 1,290 bbls/h c/u ó 2,588 bbls/h combinados	2



<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Barrera Oceánica Inflable Elasec RubberMax 1000	Contiene hidrocarburos para su recuperación con desnatador	Altura de operación: 31"	1,640 pies (2 carretes) 10 secciones de 164'
	Barrera Kepner SeaCurtain ReelPak	Barrera de despliegue rápido desde la costa o de una embarcación de apoyo	Altura de Operación: 42"	500 pies (1 carrete) 3 secciones de 167'
	Barrera Oceánica NOFI Current Buster 8	Recolección, contención y almacenamiento temporal en altamar	Almacenamiento de líquido bruto: 436 bbls Almacenamiento de Hidrocarburos Neto: 187 bbls	1
	Brazos de dispersión por Aspersión (Montado en embarcación)	Sistema de dispersión por aspersión montable en embarcaciones, usado para la aplicación de dispersante de derrame de hidrocarburos.	NA	3

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Bombas de Desembarque de Cargamento Desmi DOP-250	Bombas de desembarque de hidrocarburos de alta viscosidad.	Capacidad ajustable de 628 bbls/h a 785 bbls/h	2
	Tanques IMO	Tanque portátil para el almacenamiento de hidrocarburos recuperados.	6,000 gal (142 bbls)	2
<b>Costero</b> 	Sistema de desnatado con rodillos acanalados Elastec TDS 118	Los hidrocarburos se adhieren a los rodillos que se encuentran girando y flotando. Mientras el rodillo gira, una pala recupera los hidrocarburos adheridos.	Placa: 128 bbls/h	7
	Sistema desnatador de rodillo Elastec TDS 136	Los hidrocarburos se adhieren al rodillo que se encuentran girando y flotando. Mientras el rodillo gira, una pala recupera los hidrocarburos adheridos.	Placa: 110 bbls/h	4

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Elastec MiniVac	Sistema de aspirado diseñado para la recuperación de hidrocarburos en sitios remotos.	2" de diámetro	1
	Barrera Oceánica Inflable Elasec RubberMax 1000	Contiene hidrocarburos para su recuperación con desnatador	Altura de operación: 31"	3,280 pies (4 carretes) 20 secciones de 164'
	Barrera Internareal Vikoma Shore Guardian 550	Protección de costa o usada como barrera para operaciones de descarga en tierra.	Altura de Operación: 22"	4,422 pies, 134 secciones de 33'
	Barrera de Puerto Elastec Optimax 20	Barrera de contención utilizada en ríos, arroyos y cerca de la costa.	Altura de Operación: 20"	14,000 pies, 280 secciones de 50'

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Sistemas de Anclaje 44# Bruce Anchors	Anclan las barreras de contención y recuperación.	N/A	120 en total 5 anclas por paquete, 24 paquetes
	Recipiente de almacenamiento Canflex	Almacenamiento temporal para el producto recuperado.	3,000 galones (71 bbls)	6
	Fastanks	Almacenamiento temporal para el producto recuperado.	2,400 galones (57 bbls)	6
<b>Equipo de soporte y respuesta - Contenedor #1</b>				
	Unidad de Descontaminación de Personal	Brindar al personal instalaciones de descontaminación secas durante las operaciones de respuesta. Se incluyen como inventario: bancas, perchas, trajes Tyvek, guantes, respiradores, limpiadores y descontaminadores.	NA	1
<b>Equipo de soporte y respuesta - Contenedor #2</b>				
	Contenedor de Equipo de Protección Personal (EPP)	EPP que se distribuirá en actividades de respuesta. Se debe incluir: Dispositivos de Flotación Personal (PFD's), trajes Tyvek, guantes, lentes de seguridad, botas, respiradores, bolsas recolectoras, etc.	NA	1
<b>Equipo de soporte y respuesta - Contenedor #3</b>				

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Contenedor para contingencias	Sorbentes, bolsas, cubetas, palas, rastrillos, limpiadores, almohadillas sorbentes, herramientas, radios, estaciones de carga, etc.	A	1
<b>Equipo de soporte y respuesta</b>				
	Boyas de seguimiento de derrames MetOcean iSphere	Rastrear los derrames de hidrocarburos en las corrientes de altamar.	NA	6
	Kits de monitoreo Atmosférico Industrial Scientific MX6 iBrid	Monitores que brindan protección de vapores y gases inflamables, peligros de oxígeno y gases tóxicos.	NA	6
<b>Instrumentos marinos</b>				
	Barco de Apoyo a Plataformas Kvichak Marine Industries de 38'	Embarcaciones multifuncionales con capacidad de combate de incendios, manejo de plataformas y de respuesta ante derrames. Es una embarcación de seguridad marítima extremadamente versátil.	Doble motor de 610 hp. Control de incendios de 1,500 gpm	2

<i>Imagen</i>	<i>Nombre</i>	<i>Función</i>	<i>Capacidad</i>	<i>Cantidad</i>
	Bote de trabajo Naiad RHIB de 37'	Arrastre de barreras cerca de la costa, respuesta en altamar, apoyo logístico y de pilotaje.	Doble motor de 600 hp	1
	Barcaza de desembarco Munson Landing de 32'	Transportar equipo, personal y desplegar barreras de contención cerca de la costa.	Doble motor de 660 hp	1
	Barcaza de desembarco Munson de 26'	Transportar equipo, personal y desplegar barreras de contención cerca de la costa.	Doble motor de 450 hp	1
	Mini barcazas Munson	Almacenamiento y transporte de hidrocarburos recuperados de las embarcaciones desnatadoras al lugar de descarga.	120 bbls	6

Fuente: Información provista por Talos. Current Equipment Listing (September 20016).

#### 9.4

### ANÁLISIS Y EVALUACIÓN DE RIESGOS

El objetivo de un análisis de riesgo es identificar las causas que podrían provocar accidentes para posteriormente establecer medidas para evitarlos 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:

- 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.

- 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.).

- Jeraquización 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

#### 9.4.1 *Antecedentes de accidentes e incidentes*

Para determinar los antecedentes de accidentes e incidentes con relación a la operación de plataformas petroleras marinas, se realizó una investigación de la información públicamente accesible y bases de datos disponibles acerca de accidentes e incidentes en la industria petrolera. Es relevante mencionar que no se identificó información pública en las diversas bases de incidentes de la industria petrolera en el mundo relacionada con accidentes resultantes de la evaluación del potencial de exploración con la tecnología propuesta para el Área Contractual No. 7.

#### *Incidentes en el mundo*

De acuerdo con la base de datos WOAD<sup>3</sup>, 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 incluye 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:

**Tabla 9.11** *Total por tipo de accidentes y tipo de unidad (en todo el mundo de 1970 a 2012)*

<i>Tipo de unidad</i>	<i>Accidente</i>	<i>Incidente</i>	<i>Cuasi accidente</i>	<i>Evento insignificante</i>	<i>Total</i>
Isla artificial	2	1	0	0	3
Barcaza (no de perforación)	63	34	2	1	100
Estructura de concreto	83	432	78	138	731
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

<sup>3</sup> Worldwide Offshore Accident Databank

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 <sup>4</sup>	746	916	128	259	2,049
Autoelevable	577	219	13	35	844
Boya de carga	13	19	2	5	39
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
Instalación submarina	4	8	0	2	14
Plataforma de tipo TLP	14	137	24	30	205
Estructura de soporte de pozo	127	36	2	2	167

### *Mayores incidentes de derrame de hidrocarburos en el mar*

De acuerdo con información pública disponible se identificaron los siguientes incidentes, clasificados como los mayores en la historia, relacionados con derrame de hidrocarburos en el mar de 1970 a 2012.

**Tabla 9.12** *Mayores incidentes de registrados por orden cronológico<sup>5</sup>*

<i>Posición respecto a toneladas derramadas</i>	<i>Nombre de la embarcación</i>	<i>Año</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Toneladas derramadas</i>
20	Prestige	2002	Galicia, España	63,000
	Sea Empress	1996	Milford Haven, Reino Unido	72,000
14	Braer	1993	Islas Shetland, Reino Unido	85,000
19	Katina P	1992	Maputo, Mozambique	67,000
15	Aegean Sea	1992	La Coruña, España	74,000

<sup>4</sup> Estructura de acero que soporta el tablero en una plataforma marítima fija.

<sup>5</sup> ITOFF, por sus siglas en inglés (The International Tanker Owner Pollution Federation Limited), estadísticas de accidentes al 2015, publicada en Febrero 2016



2	Abt Summer	1991	700 millas náuticas de Angola	260,000
5	Haven	1991	Génova, Italia	144,000
17	Khark 5	1989	120 millas náuticas de la costa del Atlántico de Marruecos	70,000
6	Odyssey	1988	700 millas náuticas de Nueva Escocia, Canadá	132,000
18	Nova	1985	Isla Kharg, Golfo de Irán	70,000
3	Castillo De Bellver	1983	Costa fuera de la bahía de Saldanha, Sudáfrica	252,000
9	Irenes Serenade	1980	Bahía Navarino, Grecia	100,000
12	Independenta	1979	Bosphorus, Turquía	94,000
1	Atlantic Empress	1979	Tobago, Las Antillas	287,000
4	Amoco Cadiz	1978	Bretaña, Francia	223,000
11	Hawaiian Patriot	1977	300 millas náuticas de Honolulu	95,000
10	Urquiola	1976	La Coruña, España	100,000
13	Jakob Maersk	1975	Oporto, Portugal	88,000
8	Sea Star	1972	Golfo de Omán	115,000

### Mayores incidentes de derrame de hidrocarburos 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 crudo cada uno de 1964 al 2011, en aguas de jurisdicción federal de los Estados Unidos.

**Tabla 9.13 Mayores derrames de hidrocarburos en aguas de Estados Unidos**

Notas	Fecha	Compañía	Nombre de la Instalación	Clasificación USCG*	Total derramado (barriles)	Petróleo crudo y refinado (barriles)	Fluidos sintéticos (barriles)	Otros químicos (barriles)	Producto derramado	Causa
5,6	1964-04-08	Continental Oil Company	Plataforma A, freighter	Mayor	2,559	2,559	0	0	Petróleo crudo	Colisión, Fuerza externa, Falla del equipo, Fuego
1,3	1964-10-03	Signal Oil y Gas Company	Plataforma B	Mayor	5,100	5,100	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Huracán Hilda
3	1964-10-03	Tenneco Oil Company	Plataforma A	Medium	1,589	1,589	0	0	Petróleo crudo	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 crudo	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
	1967-10-15	Humble Oil Co. y/or Exxon Corporation	12" Seg No. 7791 (DOT)	Mayor	160,638	160,638	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo
	1968-03-12	Gulf Oil Corporation y/or Chevron	18" Seg No. 3573	Mayor	6,000	6,000	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, 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 crudo	Falla del equipo, Error humano

<i>Notas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Compañía</i>	<i>Nombre de la Instalación</i>	<i>Clasificación USCG*</i>	<i>Total derramado (barriles)</i>	<i>Petróleo crudo y refinado (barriles)</i>	<i>Fluidos sintéticos (barriles)</i>	<i>Otros químicos (barriles)</i>	<i>Producto derramado</i>	<i>Causa</i>
	1969-02-11	Chevron Oil Company	4" Seg No. 3469	Mayor	7,532	7,532	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo
1,6	1969-03-16	Mobil Producing Texas y New Mexico	Pozo No. 3,	Mayor	2,500	2,500	0	0	Petróleo crudo	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 crudo	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 crudo	Falla del equipo, Explosión/Fuego, 36 lesiones, 4 fatalidades
	1973-01-09	Signal Oil y Gas Company	Plataforma A	Mayor	9,935	9,935	0	0	Petróleo crudo	Falla del equipo
	1973-01-26	Chevron Oil Company	Plataforma CA	Mayor	7,000	7,000	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Falla del equipo
	1973-05-12	Exxon Corporation	16" Seg No. 807	Mayor	5,000	5,000	0	0	Petróleo crudo	Falla del equipo
	1974-04-17	Penzoil Company	14" Seg No. 1128	Mayor	19,833	19,833	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo
2,3	1974-09-11	Shell Offshore, Inc.	Arco 8" Seg No. 36	Mayor	3,500	3,500	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Huracán Carmen
	1976-12-18	Penzoil Company y Placid	Placid 10"	Mayor	4,000	4,000	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo

<i>Notas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Compañía</i>	<i>Nombre de la Instalación</i>	<i>Clasificación USCG*</i>	<i>Total derramado (barriles)</i>	<i>Petróleo crudo y refinado (barriles)</i>	<i>Fluidos sintéticos (barriles)</i>	<i>Otros químicos (barriles)</i>	<i>Producto derramado</i>	<i>Causa</i>
6	1979-11-23	Texoma Production Company	Pozo Pemisub	Mediana	1,500	1,500	0	0	Diésel	Clima, Fuerza externa, Colisión, Falla del equipo
3	1980-11-14	Texaco, Inc.	Plataforma A	Mediana	1,456	1,456	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Falla del equipo, Huracán Jeanne
	1981-12-11	Atlantic Richfield Company/Shell	Plataforma A	Mayor	5,100	5,100	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo
	1988-02-07	Amoco Pipeline Company	14" Seg No. 4879	Mayor	15,576	15,576	0	0	Petróleo crudo	Clima, Error humano, Fuerza externa, Falla del equipo
	1990-01-24	Shell Offshore, Inc.	Plataforma A 4" Seg No. 8324	Mayor	14,423	14,423	0	0	Condensados	Fuerza externa, Falla del equipo
	1990-05-06	Exxon Corporation	8" Seg No. 4030	Mayor	4,569	4,569	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Falla del equipo
2,3	1992-08-31	Texaco, Inc.	20" seg No. 4006	Mediana	2,000	2,000	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Falla del equipo, Error humano, Huracán Andrew
	1994-11-16	Shell Offshore, Inc.	4" Seg No. 8324	Mayor	4,533	4,533	0	0	Condensados	Fuerza externa, Falla del equipo
	1998-01-26	Penzoil Exploration y Prod. Co./Sea Robin P/L	16" Seg 11007	Mediana	1,211	1,211	0	0	Condensados	Error humano, Fuerza externa, Falla del equipo

<i>Notas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Compañía</i>	<i>Nombre de la Instalación</i>	<i>Clasificación USCG*</i>	<i>Total derramado (barriles)</i>	<i>Petróleo crudo y refinado (barriles)</i>	<i>Fluidos sintéticos (barriles)</i>	<i>Otros químicos (barriles)</i>	<i>Producto derramado</i>	<i>Causa</i>
2.3	1998-04-06	Marathon Oil Company	Plataforma A,	Mediana	1,012	0	0	1,012	Químicos	Error humano
	1998-09-29	Chevron Pipe Line Company	Seg 10" No. 5625	Mayor	8,212	8,212	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Error humano, Falla del equipo, Huracán Georges
	1999-07-23	Seashell Pipeline Company	Plataforma A 12" Segs No. 6462 y No. 6463	Mayor	3,200	3,200	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Error humano
	2000-01-19	BP Amoco Corporation	Discoverer Enterprise	Mediana	1,440	0	1,440	0	Petróleo base aceite sintético	Error humano
	2000-01-21	Equilon Pipeline Company LLC	Plataforma A No. 10903	Mediana	2,240	2,240	0	0	Petróleo crudo	Fuerza externa, Error humano, Falla del equipo
	2002-03-01	BHP Petroleum (GOM) Inc.	Glomar C.R.	Mediana	1,800	0	1,800	0	1,800 petróleo base aceite sintético	Clima, Fuerza externa, Falla del equipo
	2003-05-21	BP Exploration y Production, Inc.	Discoverer Enterprise	Mediana	1,421	0	1,421	0	Petróleo base aceite sintético	Clima, Fuerza externa, Falla del equipo

<i>Notas</i>	<i>Fecha</i>	<i>Compañía</i>	<i>Nombre de la Instalación</i>	<i>Clasificación USCG*</i>	<i>Total derramado (barriles)</i>	<i>Petróleo crudo y refinado (barriles)</i>	<i>Fluidos sintéticos (barriles)</i>	<i>Otros químicos (barriles)</i>	<i>Producto derramado</i>	<i>Causa</i>
	2004-04-11	BHP Petroleum Company Inc.	Drillship Glomar Santa Fe C. R. Luigs	Mediana	1,034	0	1,034	0	Petróleo base aceite sintético	Clima, Fuerza externa, Error humano
3	2004-09-15	Taylor Energy Company	Plataforma A 6" Seg No. 7296	Mediana	1,720	1,720	0	0	Petróleo crudo	Clima, Fuerza externa, Huracán Iván
3	2004-12-03	Total EyP USA, Inc.	Plataforma A No. 13235	Mayor	4,834	0	0	4,834	Químicos	Clima, Fuerza externa, Huracán Iván
3	2005-09-24	Chevron U.S.A. Inc.	Plataforma A-	Mediana	1,104	614	0	490	Petróleo crudo ,	Clima, Fuerza externa, Huracán Rita
3	2005-09-24	Remington Oil and Gas Corporation	Rowan Odessa	Mediana	1,572	1,572	0	0	Combustóleo	Clima, Fuerza externa, Huracán Rita
3	2005-09-24	Forest Oil Corporation	Plataforma J	Mediana	2,000	2,000	0	0	Condensados	Clima, Fuerza externa, Huracán Rita
3	2005-09-24	Hunt Petroleum (AEC), Inc.	Plataforma B	Mediana	1,494	1,494	0	0	Diésel	Clima, Fuerza externa, Huracán Rita

Notas	Fecha	Compañía	Nombre de la Instalación	Clasificación USCG*	Total derramado (barriles)	Petróleo crudo y refinado (barriles)	Fluidos sintéticos (barriles)	Otros químicos (barriles)	Producto derramado	Causa
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
3	2008-09-13	Mariner Energy, Inc. y Ensco	Ensco 74	Mediana	1,184	550	0	634	Diésel	Clima, Fuerza externa, Huracán Ike
3	2008-09-13	High Island Offshore System, LLC	42" Seg No. 7364	Mediana	1,316	1,316	0	0	Condensados	Clima, Fuerza externa, Huracán Ike
	2008-09-27	ATP Oil y Gas Corporation	Master Everett	Mediana	1,718	0	1,718	0	Petróleo base aceite sintético	Falla del equipo
	2009-07-25	Shell Pipeline Company	20" Seg No. 4006	Mediana	1,500	1,500	0	0	Petróleo crudo	Falla del equipo
1,2,5,7,8	2010-04-20	BP Exploration y Production Inc.	-	Mayor	Por determinar	Por determinar	Por determinar	Por determinar	Petróleo crudo	En investigación

Notas	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	

### *Incidentes de derrame de hidrocarburos de Pemex*

De acuerdo con la paraestatal mexicana Petróleos Mexicanos (Pemex), los siguientes derrames han tenido lugar en aguas de jurisdicción federal. La información fue tomada de los reportes anuales de la paraestatal en materia de seguridad, salud y medio ambiente.

**Tabla 9.14** *Incidentes de derrame de hidrocarburos de Pemex*

<i>Fecha</i>	<i>Nombre de la instalación</i>	<i>Ubicación</i>	<i>Hechos</i>	<i>Cantidad derramada</i>
3 Junio 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 de 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 el reventón. El petróleo entró en ignición debido a una chispa y la plataforma colapsó.	3.3 millones de barriles de crudo
1999	-	-	El petróleo alcanzo zonas costeras. 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.	-
2000	-	-	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	-
2001	-	-	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	-
2002	-	-	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.	-
2003	-	-	De acuerdo con el informe de Seguridad, salud y medio ambiente de PEMEX, para el año	1,022 barriles de hidrocarburos, relacionados con



2006	-	-	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. 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	los 72 derrames
24 de octubre de 2007	Pozo KAB-121	Ubicado a 32 kilómetros (20 millas) de la Terminal Marítima Dos Bocas (TMDB), en el Municipio de Paraíso	El mal tiempo provocó que la plataforma autoelevable Usumacinta chocara contra la Kab-121 que perforaba el pozo Kab 103, ocasionando que se rompiera el árbol de válvulas provocando un derrame de petróleo y gas natural.	-
2011	-	-	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
24 Agosto 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

### *Estadísticas de derrames históricos de Talos*

De acuerdo a la información proporcionada por Talos, en los diferentes proyectos que tienen en el mundo con operaciones similares en los últimos cuatro años no han tenido incidentes (derrames) relacionados con las actividades relacionadas con la evaluación del potencial de exploración con la tecnología propuesta para el Área Contractual No. 7.

### *Uso de información de antecedentes de accidentes e incidentes durante la identificación de peligros*

Dado que Talos no tiene registró histórico de accidentes o incidentes relacionados. Talos ha tomado como referencia de probabilidad/frecuencia en su matriz de riesgos (Tabla 9.15) los accidentes e incidentes relacionados con el sector a nivel internacional, mismos que fueron listados anteriormente y experiencia del equipo de perforación.

#### **9.4.2 Metodología de identificación y jerarquización**

##### *Proceso de Evaluación y Gestión de Riesgos*

Para la identificación y jerarquización de riesgos se realizó un Estudio de Identificación de Peligros (HAZID, por sus siglas en inglés Hazard Identification).

Un análisis HAZID es una técnica de trabajo en equipo para identificar y abordar peligros operacionales que pudieran presentar riesgo potencial para el personal, el medio ambiente, o a bienes materiales. Dicho análisis incluye el propio diseño

del proceso y los peligros externos al diseño del proceso. El proceso del HAZID revisa sistemáticamente los pasos o procedimientos de operación para abordar:

- ¿Cuáles son los peligros y sus causas asociadas?
- ¿Cuáles son las consecuencias potenciales asociadas con dichos peligros?
- ¿Cuáles son las salvaguardas/barreras y medidas de recuperación planeadas de prevención o recuperación?
- ¿Las medidas son adecuadas?

El planteamiento general de un análisis HAZID involucra las siguientes etapas:

- Identificar nodos;
- Seleccionar un nodo a la vez;
- Explicar las actividades/tareas
- Identificar peligros;
- Abordar las causas, consecuencias y salvaguardas existentes;
- Recomendar medidas para la reducción de riesgos; y
- Documentar el proceso y los resultados.

El análisis HAZID se llevó a cabo por un grupo multidisciplinario de expertos de Talos Energy y de Enso, incluidas las siguientes posiciones:

- Gerente de operaciones
- Gerente de Salud, Seguridad y Medio Ambiente
- Ingenieros de perforación
- Gerente de plataforma
- Especialista en reglamentación

En el Anexo 9.4, se incluye el nombre, compañía y puesto del personal participante.

De acuerdo con los lineamientos de la Guía de Análisis de Riesgos SEMS-.2-001 de Talos. Las hojas de trabajo del análisis HAZID se encuentran en el Anexo 9.5. El alcance de esta revisión HAZID cubrió la plataforma ENSCO 8503 y las actividades de movilización, perforación, abandono y desmovilización para identificar los peligros asociados y establecer controles adicionales en las diversas etapas de esta operación en caso de ser necesario.

A través del HAZID se identificó los peligros potenciales que podrían resultar en escenarios con potencial impacto de seguridad industrial, operativa y medio ambiente. El proceso general fue:

1. Identificar peligros;
2. Describir escenario de riesgo y determinación de consecuencias;
3. Identificar las salvaguardas que existen para que los escenarios creíbles proporcionen prevención o mitigación de riesgos;
4. Realizar un análisis de riesgos y estimar el nivel de riesgo de estos, y
5. Generar recomendaciones para mitigar y reducir los riesgos.

Temas cubiertos en HAZID:

- Modos de operación normales y anormales, p. ej. movilización, operaciones de rutina de perforado, operaciones de disparo y operaciones de control de pozo;
- Escenarios de peligros con potenciales problemas de seguridad / salud y ambientales;
- Factores Humanos;
- Una revisión de incidentes de seguridad del proceso, incidentes de gestión de la integridad, cualquier otro incidente o casi incidentes dentro de la facilidad o industria.

El equipo utilizó la Matriz de Riesgo desarrollada por Talos Energy, que se muestra en la Tabla 9.15. El propósito de esta matriz es evaluar cualitativamente el nivel de riesgo para cada escenario considerado. La matriz de riesgo utiliza un planteamiento de cinco niveles de probabilidad de que un evento suceda, y cinco de severidad. Utilizando los valores de la severidad y la probabilidad, el equipo realizó un análisis completo del riesgo, clasificándolo desde riesgo bajo hasta riesgo alto, como se muestra en la matriz. Los riesgos se representan visualmente como un semáforo de colores, verde, amarillo, o rojo (riesgo bajo, medio, o alto, respectivamente). El equipo realizó recomendaciones para salvaguardas adicionales cuando se consideró que las salvaguardas existentes fueron insuficientes o inadecuadas.

Las hojas de trabajo del análisis HAZID se presentan en el Anexo 9.5.

Tabla 9.15 Matriz de Riesgo

			PROBABILIDAD / FRECUENCIA				
			A	B	C	D	E
			Remota:	Improbable:	Posible:	Probable:	Frecuente:
			Muy Baja, Probabilidad <5%	Baja, Probabilidad 5-20%	Media, Probabilidad 20-50%	Alta, Probabilidad 50-80%	Muy Alta, Probabilidad > 80%
Seguridad	Ambiental	Consecuencia Gravedad	Seguramente no ocurrirá el evento	Poco probable que ocurra el evento	Probable que ocurra el evento	Alta probabilidad que ocurra el evento	Seguramente ocurrirá el evento
Múltiples Fatalidades	Se requiere ayuda externa para la respuesta a derrames (más allá de la cooperativa local). Impacto a largo plazo y limpieza requerida (> 5 años).	5 "Catastrófica"	M	M	A	A	A
Fatalidad única o enfermedad / discapacidad permanente	Se requiere ayuda externa para la respuesta a derrames (cooperativa local). Impacto a largo plazo y limpieza requerida (2 a 5 años)	4 "Crítica"	B	M	M	A	A
Pérdida de tiempo por lesión / enfermedad	Se requiere respuesta de derrame de la empresa. Localizado, impacto a corto plazo y limpieza requerida (<2 años)	3 "Mayor"	B	B	M	M	A
Trabajo modificado o lesión / enfermedad de tratamiento médico	Evento reportable	2 "Seria"	B	B	B	M	M

Lesiones de primeros auxilios / enfermedades	Evento No-reportable	1 "Menor"	B	B	B	B	M
--	----------------------	--------------	---	---	---	---	---

DEFINICIONES DE NIVELES DE RIESGO

B - Riesgo Bajo - PRECAUCIÓN: El riesgo es tolerable si se dispone de controles adecuados (es decir, prácticas / procedimientos de trabajo seguros) y se ha tenido debidamente en cuenta la posibilidad de reducir el riesgo a un nivel tan bajo como razonablemente práctico (ALARP).

M - Riesgo Medio - ALERTA: Las operaciones o el personal de HSE participarán en un plan de control de riesgos para reducir el riesgo a un nivel tan bajo como razonablemente práctico (ALARP).

A - Riesgo Alto - ADVERTENCIA: El riesgo debe ser mitigado a nivel medio o bajo antes de continuar. Se requiere aprobación de la gerencia si el riesgo no puede ser mitigado.

## Resultados

Se analizaron 70 desviaciones en el análisis HAZID, de las cuales se identificó que los peligros con una consecuencia catastrófica y probabilidad remota (riesgo medio) están relacionados con cuatro desviaciones (ID 6, 7, 9 y 10), siendo las siguientes:

- Liberación incontrolada de hidrocarburo, ocasionando afectaciones ambientales;
- Liberación incontrolada de hidrocarburo que conduce a riesgo de incendio o explosión;
- Pérdida de integridad del pozo, pérdida de la primer y segunda barrera, que conduce al derrame incontrolado de hidrocarburos a la superficie;
- Pérdida de integridad del pozo, pérdida de la primer y segunda barrera, que conduce a riesgo de incendio o explosión;

Adicionalmente se identificaron dos desviaciones (42 y 63) que podrían presentar consecuencias críticas con una frecuencia improbable (riesgo medio), relacionados con:

- Transporte y movimiento de vehículos que conduce a lesiones de personal o daños en la maquinaria;
- Capacidad de detectar situaciones peligrosas, acciones durante una emergencia no definida y prioridades de alarmas no establecidas.

Sólo una desviación presenta una probabilidad alta (ID 24), con una consecuencia menor, y por tanto riesgo bajo, relacionada con la complejidad de la estructura geológica por múltiples formaciones representando un peligro en la seguridad operacional.

En cuanto a las afectaciones a la seguridad operacional e industrial se identificó que el 43% (30 desviaciones de 70) de las desviaciones presentan una clasificación con consecuencia mayor con una baja probabilidad, lo que da un nivel de riesgo bajo. La mayoría de ellas se solventarán con la capacitación adecuada y los aseguramientos en el sitio operativo, como:

- Todas las carcasas serán probadas positivamente, todas las barreras serán positivas y negativamente probadas durante el abandono temporal antes de que la columna BOP esté desbloqueada.
- Todas las barreras serán probadas bajo los mejores estándares de la industria.

Por otro lado, cinco (ID 27, 28, 29, 31 y 35) de las setenta desviaciones que representa el 7% (riesgo bajo) mencionan potencial falla de la contención de la perforación. En este tipo de eventos de presencia de gas, el pozo sería cerrado a través de los preventores de reventón. Después de que se establecen los procedimientos detallados de anulación del pozo, el gas generado se hará circular fuera del pozo de una manera controlada con velocidades y presiones de circulación lentas apropiadas a través del equipo de control del pozo de perforación bajo condiciones de operación las cuales soportarán las presiones

superficiales máximas previstas. Este equipo de control es sujeto a mantenimiento rutinario y pruebas de presión para asegurar que en caso de ser requerido se encuentre en óptimas condiciones. Esto se efectúa cada 14 días.

El gas generado tomaría aproximadamente 15 minutos en circulación hasta abandonar el sistema. En este caso, no se considera la posibilidad de que el gas se incendie debido a que está contenido en un sistema de alta presión todo el trayecto hasta que se libera en la atmósfera de una manera controlada y segura, lo que impide que se forme una nube con concentraciones dentro de los límites de inflamabilidad/explosividad. Siendo el mismo caso para la explosión, por lo que no se presentan modelaciones a este respecto.

Los sistemas de seguridad asociados a la operación del Proyecto, se presentan en la sección 9.6.

De los escenarios de peligros identificados, ninguno se catalogó como con un riesgo alto, sin embargo, se identificó el derrame de hidrocarburos como el escenario que tendría las consecuencias mayores y por lo mismo se simuló dicho escenario por sus efectos potenciales al medio ambiente, y con el objeto de planeación para respuesta en caso de emergencias.

Derivado de la realización del ejercicio HAZID se generaron recomendaciones, a las que se asignó áreas responsables para darle cumplimiento.

El resumen de las recomendaciones técnico-operativas se encuentra en la sección 9.6.1.

## 9.5 **DESCRIPCIÓN DE LAS ZONAS DE PROTECCIÓN EN TORNO A LAS INSTALACIONES**

### *Evento potencial de derrame*

Esta sección tiene como objetivo analizar las consecuencias de un evento de derrame de crudo ligero en el Golfo de México producto de un Blow-out. Este escenario se seleccionó con base en el análisis identificación de peligros, descrito en la sección anterior. Y fue seleccionado para ser modelado considerando que se trata del escenario con un mayor impacto. 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 hidrocarburo líquido pueda tener condiciones fisicoquímicas factibles para presentar un incendio.

Una vez concluido el análisis de Identificación de Peligros, los ingenieros de yacimiento de Talos realizaron un análisis nodal con el fin de determinar la peor descarga posible en el área del pozo Zama-1 considerando la ruta de flujo de Pozo Abierto. Para la realización de este análisis se consideraron condiciones bibliográficas reportadas para el pozo Hokchi-1 previamente perforado por otra compañía. Se consideraron las siguientes condiciones:

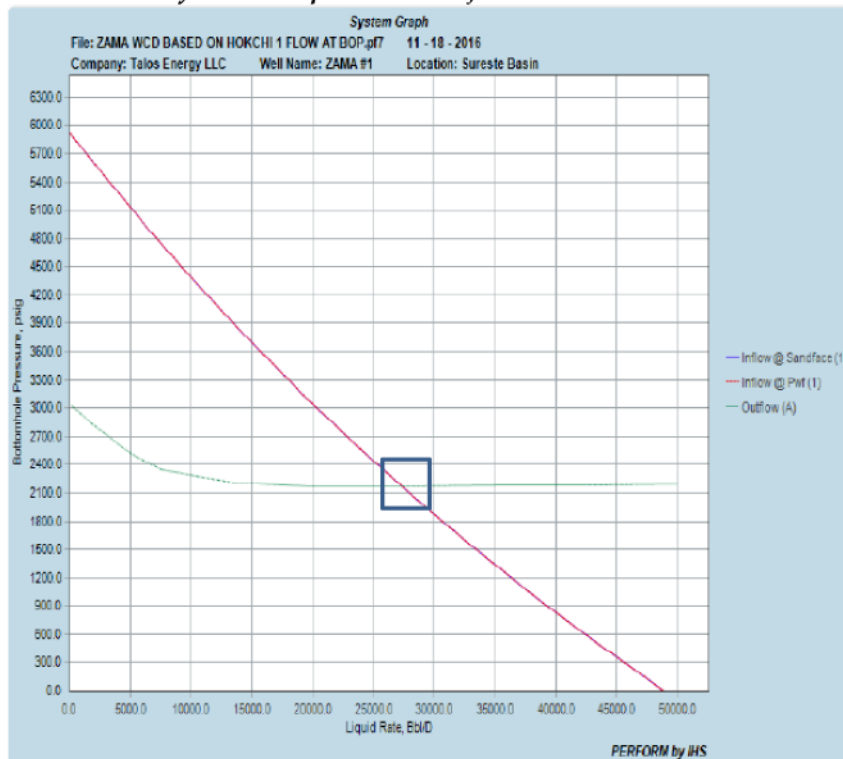
- Presión del fondo = 5,942 psia

- Temperatura = 165°F (329°C)
- Crudo de 27° API

Se consideraron los datos bibliográficos reportados por Jones et. al en 1976 y las propiedades fisicoquímicas del crudo de 27° API para realizar una relación entre la presión del fondo del pozo y el flujo de hidrocarburos hacia la superficie. Posteriormente, se estableció la relación entre la presión del fondo del yacimiento el flujo de entrada al yacimiento.

Una vez que se establecieron dichas relaciones, se representaron de manera gráfica y se determinó el punto donde las presiones del yacimiento y los flujos de entrada y salida de hidrocarburo del yacimiento se igualan (estado de equilibrio). Con base en este método, se determinó que el flujo en el caso de la peor descarga de hidrocarburo sería aproximadamente 27,500 barriles por día (BPD), tal como se muestra en la representación gráfica del comportamiento a continuación:

### *Presión en el fondo del pozo vs. Flujo de hidrocarburo*



Fuente: Talos, 2016

Para la duración del blow-out se consideró el siguiente escenario:

- Duración de blow-out igual a 15 días. De acuerdo con las estimaciones realizadas por Talos, la movilización del equipo de cierre de pozos desde la ciudad de Houston y las operaciones de taponamiento del mismo tendrían una duración estimada de 15 días.

ERM utilizó el modelo tridimensional GEMSS® y el Módulo de Impacto de Derrames de Químicos e Hidrocarburos (COSIM por sus siglas en inglés) para determinar las trayectorias de dicho derrame accidental bajo tres temporadas



climatológicas (lluviosas, de frentes fríos anticiclónicos y temporada seca), para simular tres diferentes peores posibles casos (superficie máxima cubierta de crudo, tiempo más corto en llegar a la costa y la máxima cantidad de crudo en la línea costera). Las iteraciones del modelo fueron ejecutadas dos veces por mes para cinco años de información hidrodinámica y meteorológica (desde el 1 de junio del 2009 hasta el 31 de mayo del 2014) con un total de 120 iteraciones.

### *Enfoque general*

El estudio de modelación para el Área Contractual No. 7, se llevó a cabo utilizando un conjunto de datos que incluyeron mapas de línea costera, batimetría, información meteorológica e hidrodinámica usada para caracterizar el movimiento de las aguas del Golfo de México (GdM). Las simulaciones realizadas fueron usadas para predecir la extensión espacial del crudo derramado para tres diferentes peores casos (Superficie Máxima Cubierta de Crudo, Tiempo más corto en llegar a la costa y Máxima cantidad de crudo en la línea costera) que son de mayor preocupación para los encargados de responder ante dichos eventos.

Estos tres diferentes peores casos, se simularon bajo tres temporadas meteoceánicas que se presentan a lo largo del año, las cuales incluyen la temporada lluviosa (de junio a octubre), de frentes fríos anticiclónicos (de octubre a febrero) y seca (de febrero a mayo). Dichos peores casos y condiciones meteoceánicas se consideraron para simular el derrame de 27,500 (BPD) por día a partir del pozo Zama-1, con una duración de 15 días a fin de evaluar lo siguiente:

- La trayectoria del derrame;
- El espesor de las capas oleosas superficiales;
- El tiempo que le tomará a la mancha de crudo en llegar a diferentes ubicaciones; y
- La magnitud de las concentraciones de los componentes de hidrocarburos aromáticos en la fase disuelta (HAD) del crudo.

En la Tabla 9.16 se presentan un resumen de los diferentes peores casos, incluyendo la ubicación del pozo Zama-1 y el tirante de agua del sitio; mientras que en la Tabla 9.17 se presentan las temporadas del año simuladas para el Área Contractual 7.

**Tabla 9.16** *Escenarios simulados*

Peor caso	Pozo	Ubicación	Coordenada X en UTM Zona 15N, WGS 1984 (m)	Coordenada Y en UTM Zona 15N, WGS 1984 (m)	Profundidad de la liberación en el pozo (m)
Superficie máxima cubierta de crudo. Tiempo más corto en llegar a la costa. Máxima	Área Contractual No. 7	Noreste	Coordenadas. Art.113 fracción I LGTAIP y Art.110 fracción I LFTAIP		155

cantidad de  
crudo en la  
línea costera

m = metros

**Tabla 9.17** *Temporadas del año simuladas*

<i>Número</i>	<i>Temporada</i>	<i>Meses</i>
1	Seca	febrero a mayo
2	Lluvias	junio a octubre
3	Frentes fríos anticiclónicos	octubre a febrero

### *Metodología utilizada*

La evaluación de derrames potenciales de hidrocarburos en el Golfo de México debido a la operación del Proyecto, se realizó con el modelo *Generalized Environmental Modeling System for Surfacewaters* (GEMSS®) y su módulo de derrames de hidrocarburos, Módulo de Impacto de Derrames de Químicos e Hidrocarburos (COSIM por sus siglas en inglés). Detalles sobre la formulación teórica de COSIM se describen en Kolluru, et.al. (1994).

Una aplicación COSIM requiere tres tipos de datos:

- Espaciales: principalmente de la línea costera y la batimetría del cuerpo de agua (en este caso el GdM), pero también de las ubicaciones, las elevaciones y las configuraciones de estructuras construidas.
- Temporales: es decir, datos que varían con el tiempo y definen las corrientes y las condiciones meteorológicas, así como los índices de liberación del derrame; y
- Propiedades químicas y proporciones volumétricas de las sustancias derramadas.

Para su ingreso al modelo, los datos espaciales se codifican primariamente en dos archivos de entrada: el de control y la batimetría. Los datos de estos archivos están geo-referenciados y los datos temporales se codifican en varios archivos, cada uno de los cuales representa un conjunto de condiciones que varían con el tiempo. Cada registro en los archivos de condiciones límite (o frontera) tiene un sello de año-mes-día-hora-minuto. Los valores de propiedades químicas y proporciones volumétricas se almacenan en una base de datos que lee el archivo de control de COSIM. Esta base de datos contiene las propiedades de varios químicos y tipos de hidrocarburos y los compuestos que los conforman.

Los modelos numéricos hidrodinámicos y de transporte que varían con el tiempo se pueden ejecutar en dos modos: determinista y estocástico. Las simulaciones deterministas se usan primariamente para análisis retrospectivos, es decir, reproducir un período histórico usando conjuntos de datos que representan las condiciones reales del período histórico que se simula.

Los modelos probabilísticos pueden ejecutar múltiples iteraciones en fechas aleatorias durante un período de muchos años. La simulación usa los vientos observados y las corrientes modeladas a partir de las fechas de inicio seleccionadas. Este proceso se repite varias veces para simular un rango de

condiciones. En este estudio, en lugar de usar un enfoque estocástico para elegir fechas de inicio al azar, se eligieron fechas de inicio a intervalos uniformes durante todo el período de estudio del escenario.

El modo estocástico (o probabilístico) permite el análisis prospectivo de los resultados del modelo mediante el muestreo repetido de una representación estadística de los datos temporales. Se ejecuta el modelo varias veces y se resumen los resultados como diagramas de probabilidad.

El software *Generalized Environmental Modeling System for Surfacewaters* (GEMSS®) es un sistema integrado de módulos de hidrodinámica y de transporte tridimensionales integrados que se incorporan en un sistema de datos ambientales y de información geográfica. El modelo GEMSS® es de dominio público y se ha utilizado para estudios hidrodinámicos y de calidad del agua alrededor del mundo.

GEMSS® se desarrolló a mediados de los ochenta como una plataforma hidrodinámica para el modelo de transporte y destino de diferentes tipos de componentes que se introducen en las masas de agua. La plataforma hidrodinámica ("núcleo") proporciona campos de flujo tridimensionales de los que se puede calcular la distribución de varios componentes. Los cálculos de transporte y destino de los componentes se agrupan en módulos. Los módulos de GEMSS® incluyen aquellos que se usan para el análisis térmico, la calidad del agua, el transporte de sedimentos, el rastreo de partículas, el derrame de hidrocarburos y químicos, así como el arrastre de material y evaluación de material tóxico.

GEMSS-COSIM es el módulo tridimensional de derrames de hidrocarburos de GEMSS. El modelo funciona en marcos lagrangianos y eulerianos. En el marco lagrangiano, el hidrocarburo/químico en la superficie y en la columna de agua se representa mediante una serie de partículas. Las partículas se desplazan por advección en las direcciones  $x$ ,  $y$ ,  $z$  debido a la acción de las corrientes marinas, los vientos y forzadas por la densidad (Kolluru 1999). Las partículas se dispersan mediante el método del camino aleatorio tridimensional (Bear and Verruijt 1987) en las direcciones  $x$ ,  $y$ , y  $z$ . La variación espacial y temporal de las corrientes hidrodinámicas, la salinidad y la temperatura se pueden obtener del módulo GEMSS-HDM o especificar con otro modelo y/o fuentes de datos (p.ej., HYCOM). El marco euleriano sigue el esquema provisto en el modelo TOXI5 de la U.S. Environmental Protection Agency (EPA) y se puede ejecutar simultáneamente con HYCOM para obtener las concentraciones tóxicas potenciales en la columna de agua. El arrastre de sustancias tóxicas potenciales del petróleo/químico en la superficie y dentro de la columna de agua se proporciona como tiempo y fuentes espacialmente variantes en la ecuación de transporte resuelta en GEMSS-HDM.

### *Eventos potenciales*

Como se mencionó anteriormente, el evento con el mayor impacto es el derrame de hidrocarburos al mar considerando las características de las operaciones del

Proyecto y los riesgos identificados a través del análisis de identificación de peligros.

### ***Derrame de crudo ligero***

“Los derrames de petróleo se puede considerar que consisten en cualquier accidente que implica la liberación ilegal, no planificados y de origen humano de un hidrocarburo en el medio natural”<sup>6</sup>. Los derrames de petróleo se encuentran especialmente asociados con accidentes en las costas o en el mar, normalmente por buques oceánicos, plataformas petroleras y pozos.

### ***Diseño de Escenario***

Se evaluó un escenario de derrame simulando un accidente por la pérdida del control del pozo en la plataforma que libera crudo de petróleo en las costas del Golfo de México, con el objeto de predecir impactos potenciales en el medio ambiente. Del estudio de análisis de consecuencias realizado por Talos, resultó como caso más desfavorable el pozo Zama-1, con una liberación de 27,500 BPD. Este resultado se tomó como premisa para la simulación del escenario de derrame con una duración de la liberación de 15 días.

Para el análisis probabilístico, se cubrió un rango de condiciones hidrodinámicas y meteorológicas, y se realizaron un total de 120 simulaciones (50 para la temporada lluviosa, 40 para la temporada de frentes fríos anticiclónicos y 30 para la temporada seca). Dichas simulaciones se llevaron a cabo para el Área Contractual No. 7 cubriendo 5 años de información hidrodinámica y meteorológica (dese el 1 de junio del 2009 hasta el 31 de mayo del 2014) con dos simulaciones cada mes.

Las condiciones del derrame simulado se resumen en la Tabla 9.18.

**Tabla 9.18** *Condiciones de los escenarios desarrollados*

<i>Parámetro</i>	<i>Cantidad</i>
Sustancia	Crudo ligero
Gasto en el peor escenario	27,500 barriles por día
Duración de la liberación	15 días

Las propiedades fisicoquímicas para el crudo de petróleo utilizadas en el modelo de derrame se presentan en la siguiente tabla:

**Tabla 9.19** *Proporciones Volumétricas del Crudo Ligero*

<i>Componente</i>	<i>Volumen %</i>
Monoaromáticos (MAH)	7.0%
Aromáticos	14.0%

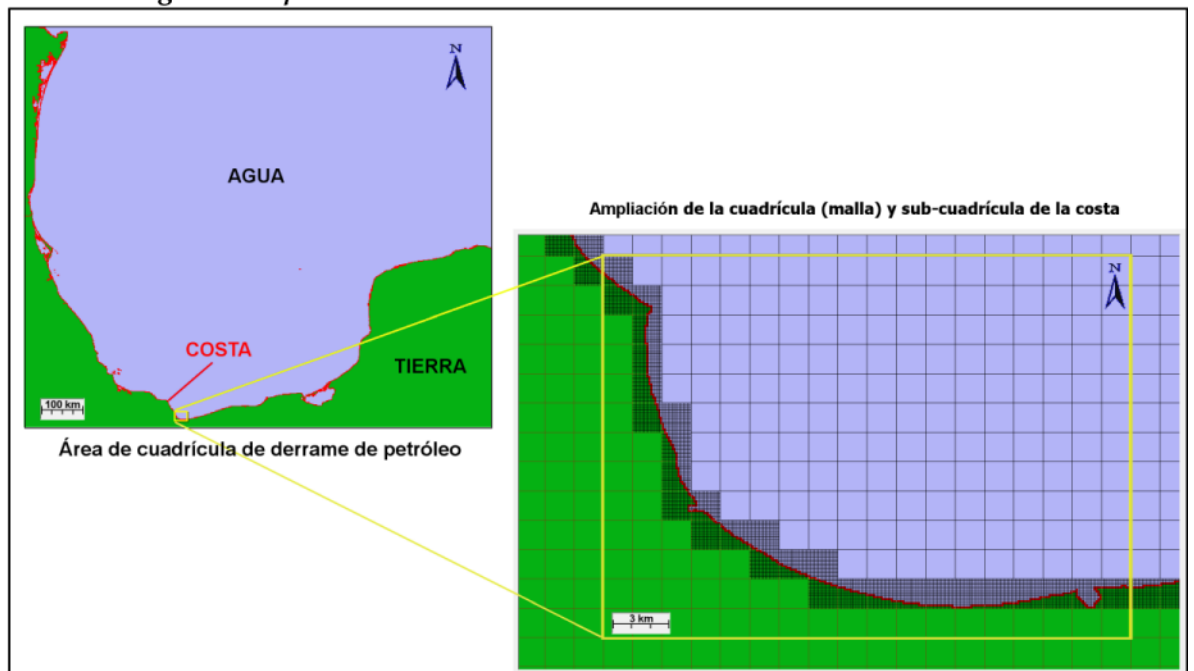
<sup>6</sup> Derrames de Petróleo, <http://abogado.laws.com/accidentes-y-lesiones/derrames-de-petroleo>

policíclicos (PAH)	
C4-C5	10.0%
C6-C7 ciclo alcanos	2.0%
C6-C8	5.0%
C9-C10	5.0%
C11+ (residuales pesados)	54.0%
Indano/indeno	2.0%
<b>Total</b>	<b>100.0%</b>

Fuente: ERM elaboración propia con base a las propiedades químicas del crudo proporcionadas por Talos

Se creó la cuadrícula (malla) para el dominio del área a ser modelada. En la Figura 9.1 se incluye una representación esquemática una malla similar a la del Proyecto.

**Figura 9.1** Cuadrícula generada para la simulación con COSIM



Fuente: ERM, 2016

### Resultados Derrame de hidrocarburo

Los resultados del modelo del derrame de crudo se resumen en la Tabla 9.20, Tabla 9.21, Tabla 9.22 bajo tres diferentes escenarios (Superficie máxima cubierta de crudo, Tiempo más corto en llegar a la costa, Máxima cantidad de crudo en la línea costera) y evaluados bajo tres condiciones climatológicas (temporada lluviosa, temporada de frentes fríos anticiclónicos y temporada seca); mientras que en las siguientes figuras se presentan probabilidades que agrupan las 120 simulaciones realizadas para el Área Contractual No. 1 (50 para la temporada lluviosa, 40 para la temporada de frentes fríos anticiclónicos y 30 para la temporada seca) en el siguiente esquema:

- **Probabilidades de deposición de crudo visible en la superficie oceánica** durante la temporada lluviosa, temporada de frentes fríos anticiclónicos y la temporada seca, respectivamente; y
- **Probabilidades de deposición de crudo en la costa** durante la temporada lluviosa, temporada de frentes fríos anticiclónicos y la temporada seca, respectivamente.

Estas tablas presentan la concentración máxima de HAD, el área de superficie de riesgo de HAD (*Hidrocarburos Aromáticos Disueltos*) para concentraciones mayores a 5.0 ppb, el tiempo más corto en llegar a la costa en horas, el área máxima con crudo visible en la superficie oceánica, el área superficial con máximo espesor del crudo mayores a 1  $\mu\text{m}$ , así como la línea costera en riesgo de ser cubierta de crudo en km.

**Tabla 9.20** *Resumen de los Resultados del Modelo - Derrame de 27,500 bpd de Crudo en el Golfo de México por 15 días para el peor caso Superficie máxima cubierta de crudo*

Escenario	Concentración Máxima de HAD	Área de superficie en riesgo de HAD > 5 ppb	Tiempo mínimo en impactar la costa (deposición del crudo en la costa)	Área máxima con crudo visible en la superficie oceánica	Área superficial > 1µm	Línea costera en riesgo de ser cubierta de crudo
	Unidades: ppb	km <sup>2</sup>	horas	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
Temporada lluviosa (junio a octubre)	4,364	23,070	12.0	107,907	44,291	6
Temporada Frentes fríos anticiclónicos (octubre a febrero)	4,295	26,971	30.0	104,515	37,925	68
Temporada Seca (febrero a mayo)	3,394	41,238	54.0	120,679	88,692	0

bpd = barriles por día; km = kilómetros; km<sup>2</sup> = kilómetros cuadrados; ppb = partes por billón; HAD= Hidrocarburos Aromáticos Disueltos

**Tabla 9.21** *Resumen de los Resultados del Modelo - Derrame de 27,500 bpd de Crudo en el Golfo de México por 15 días para el peor caso Tiempo más corto en llegar a la costa*

Escenario	Concentración Máxima de HAD	Área de superficie en riesgo de HAD > 5 ppb	Tiempo mínimo en impactar la costa (deposición del crudo en la costa)	Área máxima con crudo visible en la superficie oceánica	Área superficial > 1µm	Línea costera en riesgo de ser cubierta de crudo
	Unidades: ppb	km <sup>2</sup>	horas	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
Temporada lluviosa (junio a octubre)	5,906	10,852	12.0	7,711	7,411	178
Temporada Frentes fríos	6,518	3,283	30.0	2,815	2,760	117

anticiclónicos (octubre a febrero)

Temporada Seca (febrero a mayo)

3,698

16,677

54.0

43,530

37,086

342

bpd = barriles por día; km = kilómetros; km<sup>2</sup> = kilómetros cuadrados; ppb = partes por billón; HAD= Hidrocarburos Aromáticos Disueltos

**Tabla 9.22** *Resumen de los Resultados del Modelo - Derrame de 27,500 bpd de Crudo en el Golfo de México por 15 días para el peor caso Máxima cantidad de crudo en la línea costera*

Escenario	Concentración Máxima de HAD	Área de superficie en riesgo de HAD > 5 ppb	Tiempo mínimo en impactar la costa (deposición del crudo en la costa)	Área máxima con crudo visible en la superficie oceánica	Área superficial > 1µm	Línea costera en riesgo de ser cubierta de crudo
	Unidades: ppb	km <sup>2</sup>	horas	km <sup>2</sup>	km <sup>2</sup>	km
Temporada lluviosa (junio a octubre)	5,906	10,852	12.0	7,711	7,411	178
Temporada Frentes fríos anticiclónicos (octubre a febrero)	4,501	15,518	30.0	13,961	13,386	252
Temporada Seca (febrero a mayo)	4,360	22,370	54.0	53,380	40,806	316

bpd = barriles por día; km = kilómetros; km<sup>2</sup> = kilómetros cuadrados; ppb = partes por billón; HAD= Hidrocarburos Aromáticos Disueltos



Figura 9.2 Derrame de Crudo - Probabilidades de deposición de crudo visible en la superficie oceánica para una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, temporada lluviosa

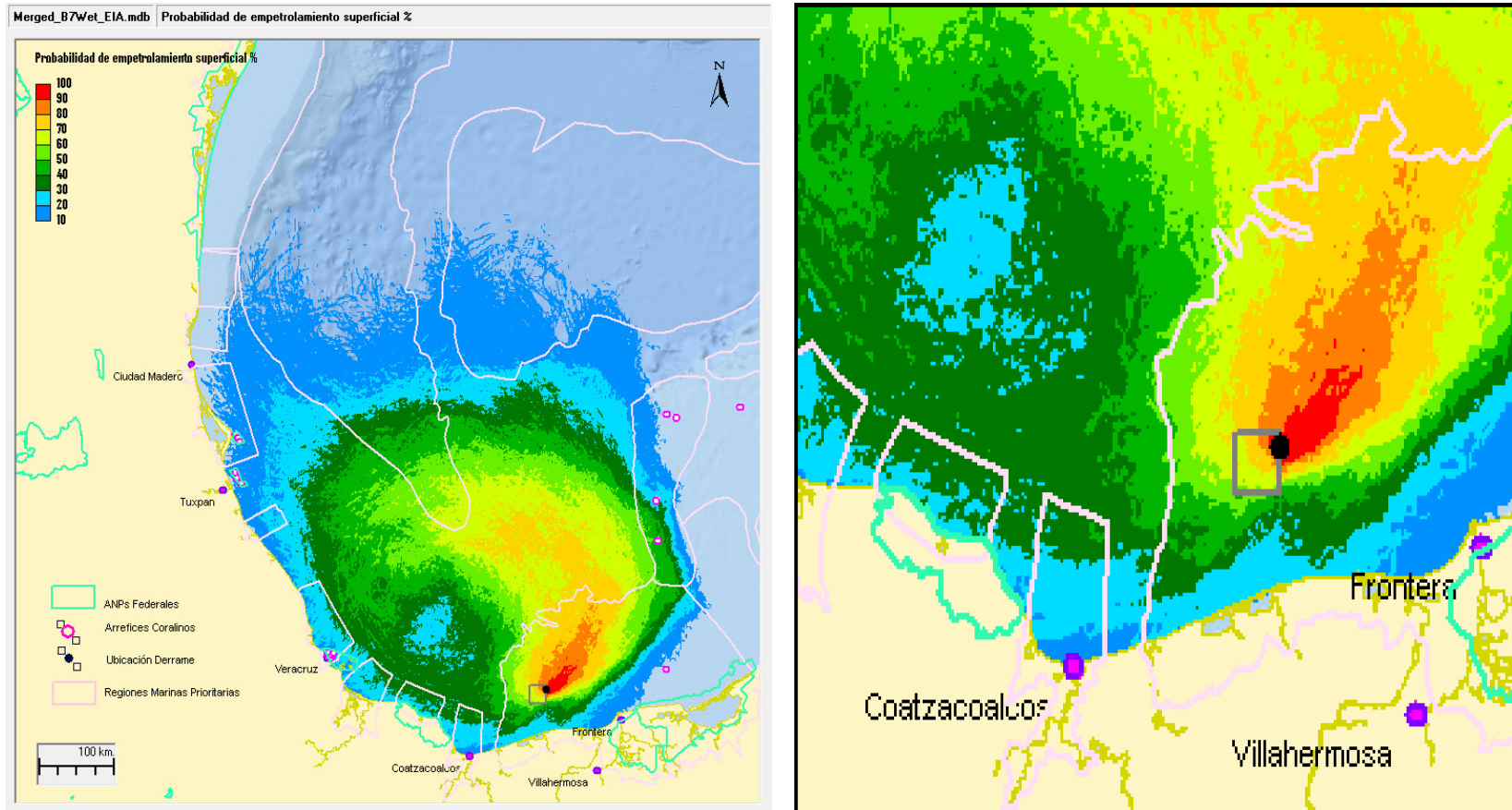


Figura 9.3 Derrame de Crudo - Probabilidades de deposición de crudo visible en la superficie oceánica para una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, temporada de frentes fríos anticiclónicos

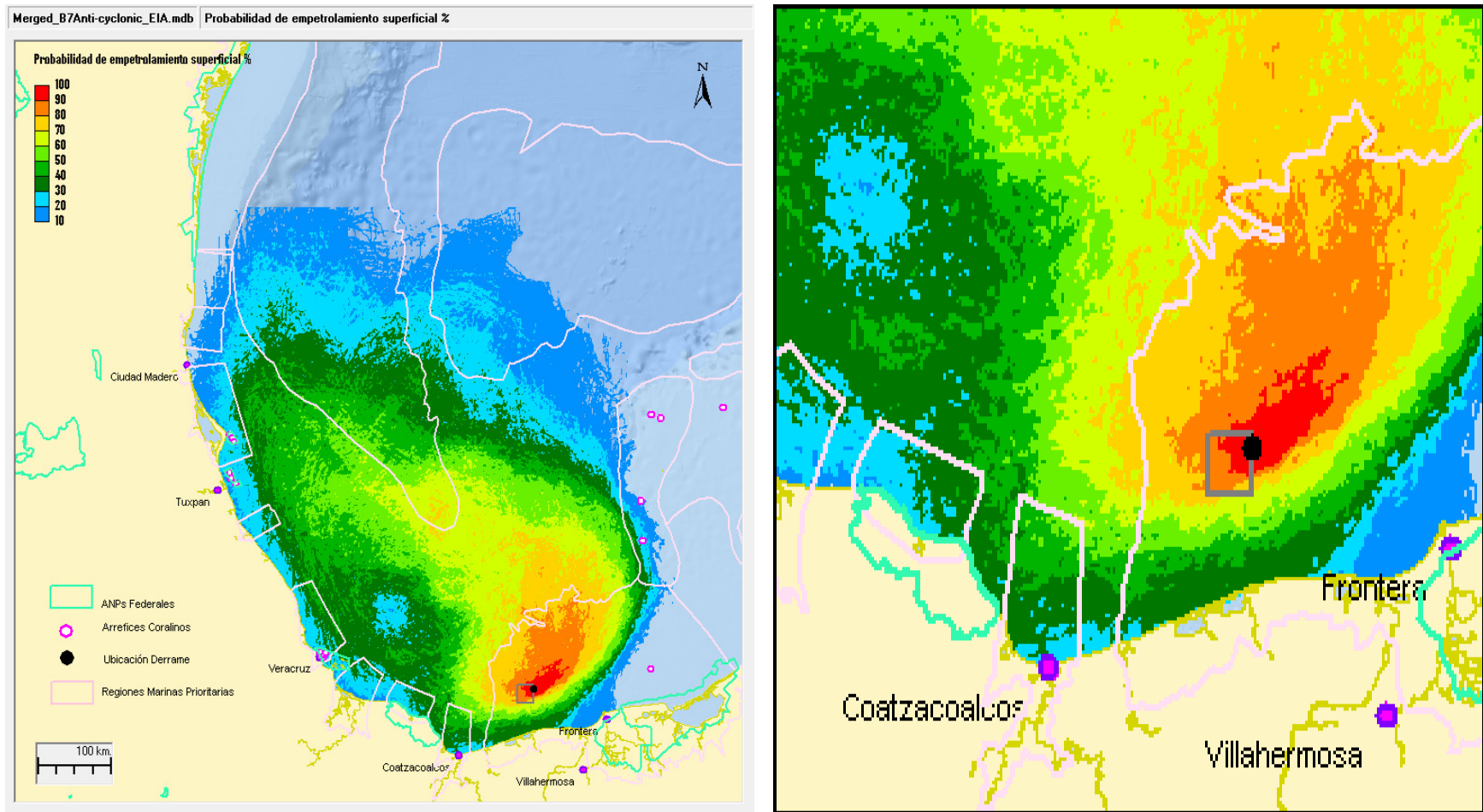


Figura 9.4 Derrame de Crudo - Probabilidades de deposición de crudo visible en la superficie oceánica para una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, temporada seca

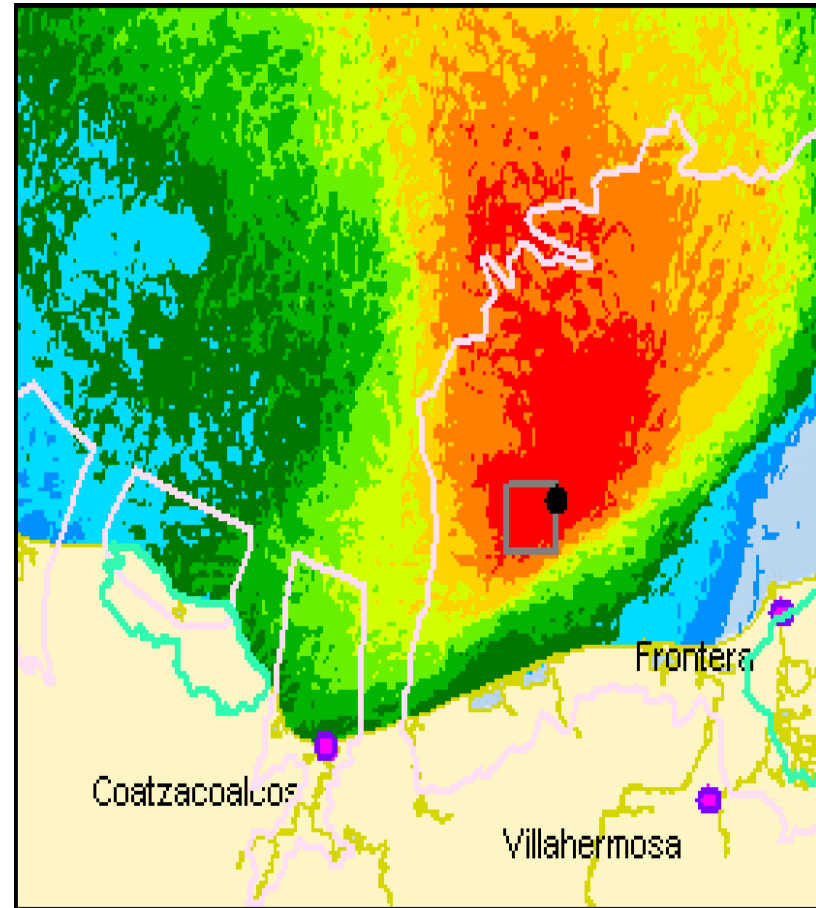
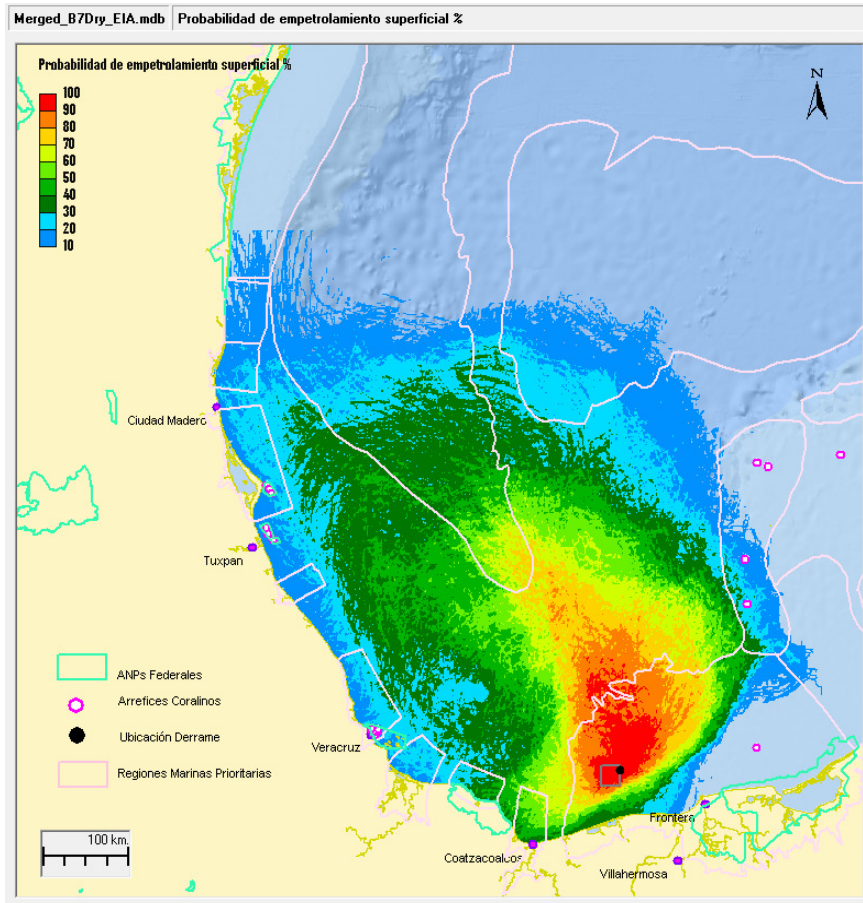


Figura 9.5 Derrame de Crudo - Probabilidades de deposición de crudo en la costa para una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, temporada lluviosa

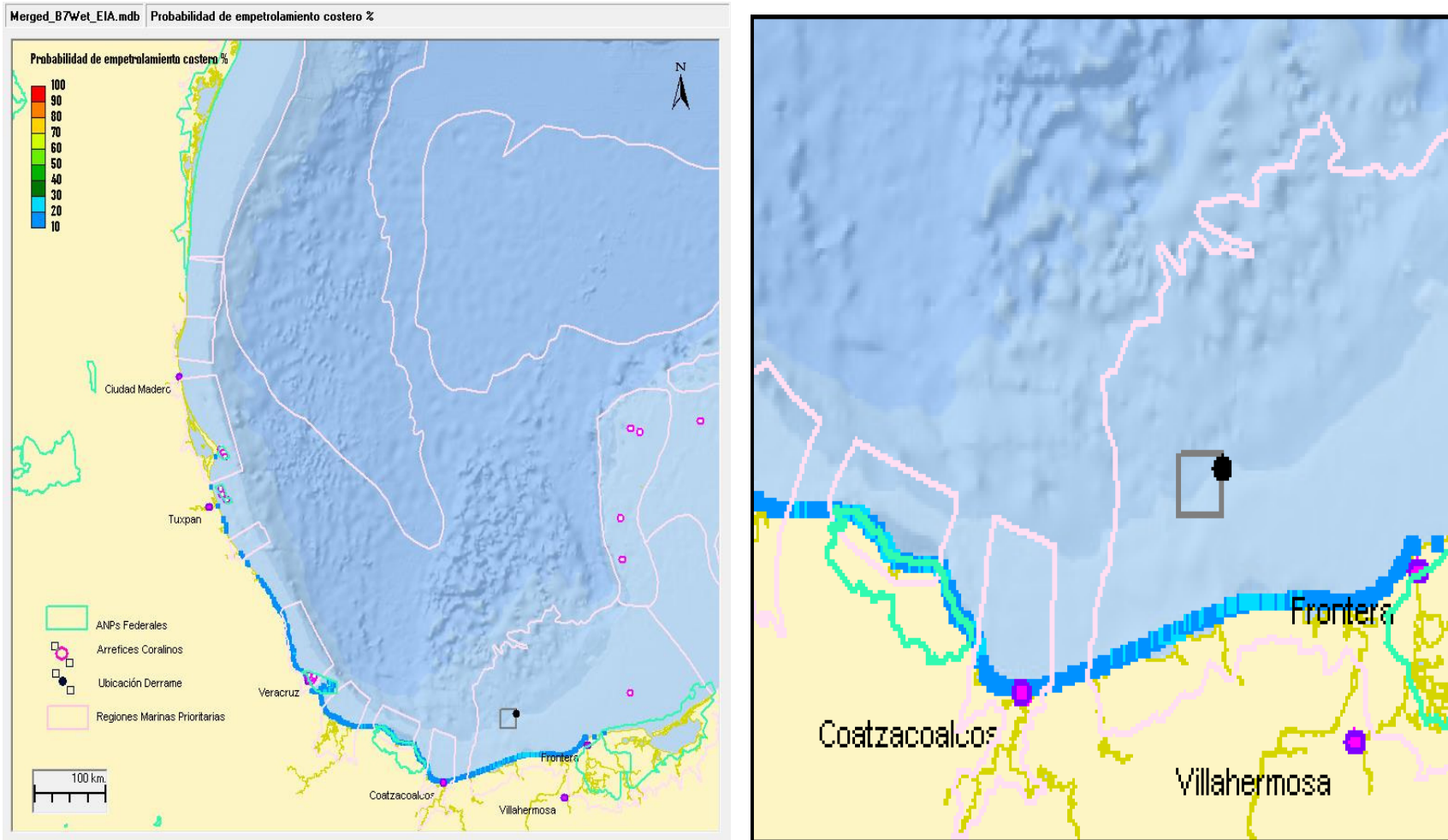
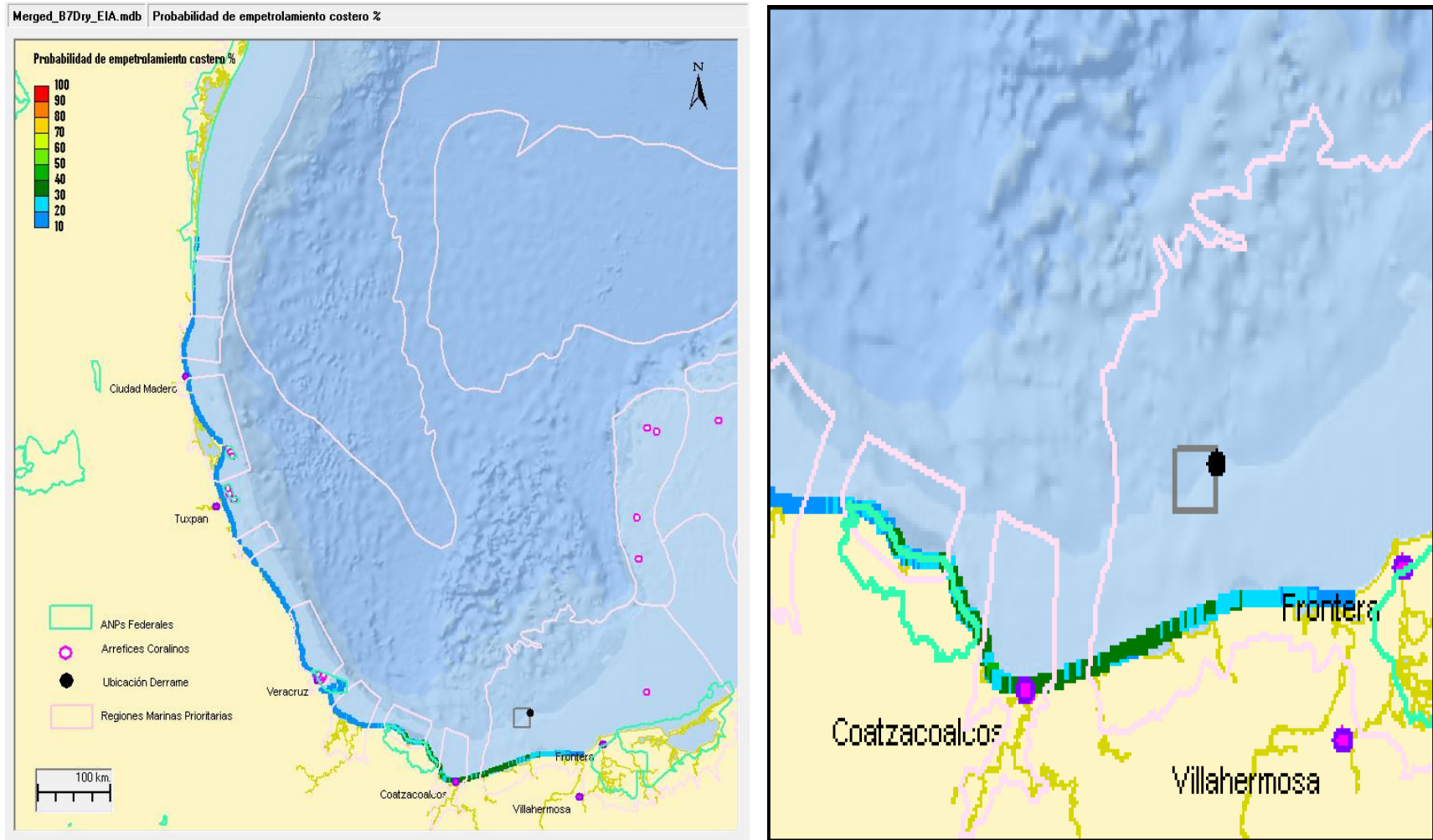




Figura 9.7 Derrame de Crudo - Probabilidades de deposición de crudo en la costa para una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, temporada seca



En el Anexo 9.6, se incluye un ejemplo del archivo creado por el modelo GEMSS-COSIM para las 120 simulaciones hechas el escenario seleccionado. 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 120 simulaciones para cada caso se resumen en las Tabla 9.20, Tabla 9.21 y Tabla 9.22.

### 9.5.1 *Interacciones de riesgo*

#### *Derrame de hidrocarburo*

De acuerdo con los resultados de las 120 simulaciones realizadas con el modelo de derrame de crudo con una descarga de 27,500 bpd en el Golfo de México, es más probable que la pluma del derrame se desplace en la superficie con dirección noroeste a partir del punto de derrame durante las tres temporadas evaluadas (lluviosa, de frentes fríos anticiclónicos y temporada seca). Las condiciones hidrodinámicas y climatológicas en la región, en donde se ubica el Área Contractual No. 7, influyen para que la pluma del crudo se pudiera dirigir, con menor probabilidad, hacia el noreste, tal y como se muestra de las Figuras 9.2 a 9.7.

Las probabilidades de que el crudo liberado alcance las costas de Tabasco y Veracruz se presentan en la Figura 9.5, en la Figura 9.6 y en la Figura 9.7 para las tres temporadas en las que se llevó a cabo las simulaciones. Los resultados indican que el crudo podría llegar a las costas de Tabasco y Veracruz (con una probabilidad menor a 40% en la línea costera entre el Puerto de Coatzacoalcos y ciudad Frontera para las tres temporadas y menores a un 30% en las costas al norte del puerto de Coatzacoalcos).

Los resultados de los tres diferentes peores escenarios (superficie máxima cubierta de crudo, tiempo mínimo para impactar la costa y máxima extensión de costa cubierta de crudo) bajo las tres temporadas climatológicas simuladas (lluviosa, de frentes fríos anticiclónicos y seca) indican que el área superficial en riesgo de DAH con concentraciones mayores a 5 ppb oscila entre 3,283 km<sup>2</sup> (tiempo mínimo para impactar la costa durante la temporada de frentes fríos anticiclónicos) y 41,238 km<sup>2</sup> (superficie máxima cubierta de crudo durante la temporada seca) tal y como se muestra en la Tabla 9.20, Tabla 9.21 y Tabla 9.22. La concentración máxima de DAH oscila entre 3,394 ppb y 6,518 ppb para los casos de superficie máxima cubierta de crudo durante la temporada seca y tiempo mínimo para impactar la costa durante la de frentes fríos anticiclónicos, respectivamente.

Por otro lado, los resultados de las simulaciones indican que el área máxima con crudo visible en la superficie del agua cubriría una área mínima de 2,815 km<sup>2</sup> para el peor caso de tiempo mínimo para impactar la costa durante la temporada de frentes fríos anticiclónicos y un área máxima de 120,679 km<sup>2</sup> para el caso de superficie máxima cubierta de crudo durante la temporada seca. El área superficial mayor a 1 micrómetro (µm) oscila entre 2,760 km<sup>2</sup> para el peor caso de tiempo mínimo para impactar la costa durante la temporada de fríos

anticiclónicos y 88,692 km<sup>2</sup> para el peor caso de superficie máxima cubierta de crudo durante la temporada seca.

Se estima que la longitud mínima y máxima de las costas en riesgo de ser cubiertas de crudo es de 0 km para el peor caso de superficie máxima cubierta de crudo durante la temporada seca y 342 km para el peor caso de tiempo mínimo para impactar la costa. Los tiempos mínimos de impacto en la costa son de 12 horas, 30 horas y 54 horas para las temporadas lluviosas, de frentes fríos anticiclónicos y temporada seca, respectivamente.

### 9.5.2 *Efectos sobre el sistema ambiental*

Con el fin de identificar la sensibilidad de los posibles sitios a impactar en caso de un derrame, se utilizaron mapas de sensibilidad integral. El objetivo principal de los mapas de sensibilidad integral es facilitar la comprensión por parte de los responsables en la toma de decisión sobre cuáles son las áreas en la costa más sensibles/importantes con independencia de las características que definan la sensibilidad para un segmento de costa específica, en este caso desde Veracruz hasta Campeche. Por ello, este mapa presenta únicamente una línea de sensibilidad para toda la costa, lo que permite identificar rápidamente cuáles son las áreas prioritarias a proteger en caso de un vertido de hidrocarburos.

Un componente clave de la preparación de mapas de sensibilidad es el sistema de clasificación de la sensibilidad, el cual se utiliza para calcular el valor que describe la sensibilidad relativa a lo largo de los tramos de costa analizada. Para elaborar los mapas de sensibilidad global, se ha asignado un grado de sensibilidad para cada segmento de la línea de costa. Ésta se ha asignado a partir de la puntuación más alta de sensibilidad encontrada entre los tres temas considerados: (1) Tipo de costa, (2) las características ecosistémicas/biológicas y (3) características socio-económicas. Este es un enfoque conservador que asegura que todas las áreas sensibles se han tenido en cuenta.

**Tabla 9.23** *Clasificación de la sensibilidad costera basada en la presencia de elementos prioritarios ecosistémicos/biológicos o socio-económicos*

Sensibilidad	Criterio
Muy alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Al menos tres elementos con prioridad alta en la misma franja de costa</li> </ul>
Alta	<ul style="list-style-type: none"> <li>Dos elementos con prioridad alta en la misma franja de costa</li> </ul>
Media	<ul style="list-style-type: none"> <li>Un elemento con prioridad alta en la misma franja de costa</li> </ul>
Baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Uno o dos elementos con prioridad media en la misma franja de costa</li> </ul>
Muy baja	<ul style="list-style-type: none"> <li>Hasta tres elementos con prioridad baja en la misma franja de costa</li> </ul>

Las capas o elementos específicos que se superpusieron para generar el mapa de sensibilidad fueron las siguientes:



- Áreas legalmente protegidas:
  - Parque Marino Nacional (Área protegida federal);
  - Reserva de la Biosfera (Área protegida federal);
  - Área protegida para la Flora y la Fauna (Área protegida federal); y
  - Sitios Ramsar.
- Áreas reconocidas internacionalmente:
  - Áreas de Importancia para las Aves (IBAs).
- Otras áreas de importancia regional, siendo las más relevantes:
  - Regiones Marinas Prioritarias;
  - Sitios Marinos Prioritarios;
  - Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves (AICAs) y
  - Regiones Hidrológicas Prioritarias.

Además de lo anterior, también se han identificado las áreas con presencia prevista de especies amenazadas según la Lista Roja de la UICN, junto con hábitats sensibles clave. Estos incluyen lugares donde se producen concentraciones significativas de una o varias especies, sitios con hábitats relevantes para su conservación o sitios donde se reproducen (por ejemplo, sitios de anidación de las tortugas).

Los grupos de especies/hábitats considerados incluyen:

- aves marinas;
- tortugas marinas;
- arrecifes de coral; y
- fanerógamas marinas.

En cuanto a las características socio-económicas se consideraron:

- lugares de acuicultura;
- tomas de agua (donde se han identificados para uso industrial. No se han identificado plantas de desalinización en el área de estudio);
- áreas de turismo y zonas de recreo (playas, hoteles);
- puertos deportivos (incluyendo puertos recreativos / de pesca, comerciales e industriales);
- lugares de desembarco de botes y actividades asociadas de los pescadores.

En cuanto a la clasificación de la costa, se consideraron los siguientes tipos:

- Costa rocosa expuesta y estructuras hechas por el ser humano
- Plataformas rocosas

- Playas con arena de grano fino
- Playas con arenas de grano grueso
- Playas con arena y gravas
- Playas con gravas (granos y guijarros)
- Estructuras de escollera
- Planicies mareales expuestas
- Estructuras hechas por el ser humano
- Planicies mareales resguardadas (y estuarios)
- Marismas/Manglares

Dichos mapas fueron comparados con los resultados obtenidos de las simulaciones realizadas para los derrames de crudo de 27,500 BPD en el Golfo de México durante 15 días, tal y como se muestran de la Figura 9.2 a la Figura 9.7.

Los resultados para la simulación de derrame por 15 días indican que el derrame podría alcanzar las Áreas Nacionales Protegidas (ANP) Federales ubicadas en las costa de Veracruz con una probabilidad menor al 10 %. Los resultados, también indican que el derrame podría alcanzar algún arrecife coralino (con una probabilidad muy baja, menor al 20%) ubicados en el Golfo de México.

## 9.6 SEÑALAMIENTO DE LAS MEDIDAS EN MATERIA AMBIENTAL

### 9.6.1 Recomendaciones técnico-operativas

Las medidas a implementarse que fueron identificadas durante la sesión de identificación de peligros, se resumen en la Tabla 9.24.

**Tabla 9.24** *Medidas a implementarse identificadas en la sesión de identificación de peligros*

<i>Área de Riesgo</i>	<i>Categoría de peligro</i>	<i>Medida a implementarse</i>	<i>Fecha</i>
Derrame incontrolado del pozo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos incontrolados en la superficie</li> <li>• Incendio / Explosión</li> </ul>	<p>Estará disponible un kit completo de respuesta de contención de pozos para minimizar el impacto ambiental. Supervisión adicional estará disponible para monitorear eventos de control de pozos. Ejercicios de control de pozos y ejercicios de retroceso se realizarán semanalmente. Se seguirá el plan de respuesta a derrames de</p>	<p>El Plan de Respuesta a Emergencias estará listo y el entrenamiento será impartido antes del inicio de actividades (Abril de 2016).</p>

<i>Área de Riesgo</i>	<i>Categoría de peligro</i>	<i>Medida a implementarse</i>	<i>Fecha</i>
Pérdida de integridad del pozo (incluyendo pozos adyacentes), pérdida de la primer y segunda barrera	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Hidrocarburos incontrolados en la superficie</li> <li>• Incendio / Explosión</li> </ul>	<p>petróleo en caso de derrame. Todo el personal necesario se certificará por el IADC. Plan de alivio de pozos y plan de control de pozos estará en su lugar.</p> <p>Estará disponible un kit completo de respuesta de contención de pozos para minimizar el impacto ambiental. Supervisión adicional estará disponible para monitorear eventos de control de pozos. Ejercicios de control de pozos y ejercicios de retroceso se realizarán semanalmente. Se seguirá el plan de respuesta a derrames de petróleo en caso de derrame. Todo el personal necesario se certificará por el IADC. Plan de alivio de pozos y plan de control de pozos estará en su lugar.</p>	<p>El Plan de Respuesta a Emergencias estará listo y el entrenamiento será impartido antes del inicio de actividades (Abril de 2016).</p>
Transporte y movimiento de vehículos (equipo)	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Lesiones al personal / Daños al equipo</li> </ul>	<p>Talos para desarrollar el plan de transporte. Todos los conductores deben ser entrenados para obedecer las leyes de tránsito. Limitar el transporte terrestre para el personal. La exposición a la conducción debe ser limitada.</p>	<p>El Plan de Transporte estará listo y el entrenamiento será impartido antes del inicio de actividades (Abril de 2016).</p>
Capacidad de detectar situaciones peligrosas obtaculizadas (ceguera de riesgo) Acciones durante una emergencia no definida claramente Prioridades de alarma no establecidas Confusión sobre la información de los	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Acción incorrecta ante una alarma</li> </ul>	<p>Múltiples simulacros se llevarán a cabo durante los movimientos de la plataforma, se llevará a cabo la capacitación de personal para asegurar la familiaridad con las alarmas de la plataforma y la acción requerida durante las emergencias.</p>	<p>El entrenamiento será impartido antes del inicio de actividades (Abril de 2016).</p>

<i>Área de Riesgo</i>	<i>Categoría de peligro</i>	<i>Medida a implementarse</i>	<i>Fecha</i>
sistemas (e.g. demasiadas alarmas, visualizaciones incorrectas)	Métodos para detectar el fracaso, el estado o el deterioro de las barreras no comunicadas adecuadamente		

El detalle de las medidas de mitigación/ prevención para los riesgos identificados en el análisis de identificación de peligros se encuentra en el Anexo 9.5.

### 9.6.2 *Planes de respuesta a emergencias*

Talos cuenta con un procedimiento de respuestas a emergencias “Costa Afuera” el cual está diseñado para su uso dentro de la Unidad de Negocio de Norte y Sur América (NSABU) de Talos, para la gestión de situaciones o eventos de emergencia. Dicho documento contiene secuencias de emergencia aprobados por los “líderes del equipo de mando” (CTL, por sus siglas en inglés) para el combate de emergencia en el océano.

En este procedimiento se especifica las responsabilidades, roles y autoridades de los equipos para la gestión de emergencias, cubriendo los posibles escenarios para eventos resultantes de todas las operaciones llevadas a cabo por Talos, en el cual se especifican los turnos que serán implementados y el personal capacitado que debe de estar en ellos, la evaluación del nivel de emergencia, notificaciones internas- externas, movilizaciones, formatos e información requerida para el cierre de las mismas.

Dicho procedimiento es aplicable para los anillos de perforación de la NSABU (Jack-Up, Semi Sumergibles, y buques de perforación) que operan en Estados Unidos y México. Este procedimiento se utilizará por el líder del equipo de mando (CTL) y su equipo de mando, para elaborar procedimientos de emergencia específicos de la plataforma. Los escenarios contemplados serán utilizados por los equipo de comando “costa afuera” y de tierra durante una emergencia.

El procedimiento cuenta con los siguientes puntos para plataformas:

- Descripción del equipo y el sistema contra incendios.
- Descripción de los dispositivos de salvamento y medios de escape.
- Descripción del sistema de energía de emergencia y las limitantes de condiciones de funcionamiento.
- Los procedimientos generales para la de basado o contraflujo; así como el cierre de todas las aberturas que pueden dar lugar a inundaciones progresivas en caso de daño.

- Orientación para la persona a cargo en la determinación de causa de la lista inesperada y recortar y evaluar los efectos potenciales de las medidas correctivas sobre la supervivencia de la unidad, es decir, la fuerza, la estabilidad, la flotabilidad, etc.
- Procedimientos especiales en caso de escape no controlado de hidrocarburos o sulfuro de hidrógeno, incluido el apagado de emergencia.
- Orientación sobre la restauración de los sistemas mecánicos, eléctricos y de ventilación después de una falla de alimentación principal o apagado de emergencia.

El Jefe del Equipo de Mando y el Gerente de la Plataforma son los responsables por la implementación de los procedimientos de emergencia contenidos en dicho manual.

Los Procedimientos de Emergencia serán puestos a disposición de todos los empleados para su revisión; además, se alentará a todo el personal a que revise y entienda completamente los Procedimientos de Respuesta de Emergencia.

Los Procedimientos de Respuesta (ERPs por sus siglas en inglés) serán revisados junto con los empleados antes y después de los ejercicios de entrenamiento, cuando se detecten cambios significativos y, anualmente como un repaso. Este último puede ser conducido en una Reunión de Seguridad General.

En el procedimiento se establecen los siguientes requerimientos Generales de Emergencia.

#### **Principio General: Preservación de la Vida**

- El principio rector de un proceso de respuesta a emergencias es la preservación de la vida; el de toda la tripulación y el de los equipos de emergencia.
- Casi todas las emergencias se desarrollan durante un período de tiempo, y por lo general hay una alerta temprana de un evento inminente que, si se identifica y actúa correctamente, evitará que ocurra del evento.

#### **Obligaciones Primarias.**

- Cuando ocurra una emergencia “costa afuera”, el Vicepresidente de la NSABU o el siguiente nivel de contacto, según se enumere más adelante, determinará si las circunstancias del incidente justifican la reunión del Equipo de Respuesta a Emergencias (ERT, Equipo de Respuesta de Emergencia en Tierra). Los incidentes graves se consideran caso por caso con la activación del Equipo de Respuesta de Emergencia según lo defina el Vicepresidente de la NSABU.
- Siempre debe considerarse que la obligación primaria en cualquier situación es la preservación de la vida. Por lo tanto, ciertas acciones para

preservar la vida y las extremidades pueden ser necesarias en el lugar antes de que las autoridades administrativas puedan ser plenamente informadas. Sin embargo, es un deber mantener a todas las autoridades plenamente informadas lo antes posible.

- Si hay una emergencia o una posible emergencia que ponga en peligro la navegabilidad o la estabilidad de la plataforma o que de otro modo implique un riesgo de muerte o lesiones personales graves, el Personal a Cargo (PIC) debe tomar las medidas que considere necesarias o convenientes para enfrentar o evitar la emergencia. Por lo tanto, si bien estas pautas de procedimiento de emergencia deben ser seguidas como una regla general, el Personal a Cargo (PIC) está facultado para añadir, suprimir o variar de otra manera a la luz de las circunstancias imperantes.

#### **Líneas de Comunicación.**

- La plataforma deberá requerir apoyo del Equipo de Respuesta de Emergencias en Tierra durante cualquier emergencia, El Jefe del Equipo de Mando (CTL) deberá contactar al Gerente de la Plataforma asignado.
- Después de la notificación de emergencia desde la Plataforma, el Gerente de Plataforma notificará al Gerente de Operaciones para discutir la asistencia como sea requerida.
- El Gerente de Operaciones contactará e informará al Vicepresidente de la NSABU.
- El Vicepresidente de la NSABU, o su designado, evaluará la emergencia y decidirá si el Equipo de Respuesta de Emergencia es necesitado.
- El Líder de Equipo de Mando debe informar a la base de tierra sobre todas las emergencias.
- La estructura, roles y las responsabilidades del Equipo de Respuesta de Emergencia de Tierra (ERT) se describen en el Manual de Respuesta a Emergencias de Tierra (PR-NSA-SHE-030) de Talos.

#### **Requerimientos de Entrenamiento**

- Como mínimo, todos los Líderes de Equipo de Mando recibirán entrenamiento de Gestión de Emergencias Mayores (MEM por sus siglas en inglés)

#### **Perforaciones de Emergencia**

- Ejercicios de Emergencia deberán ser conducidos “Costa Afuera” y concordancia con el Procedimiento de Perforaciones de Emergencia del NSA (PR-NSA-SHE-026).

- Ejercicios conjuntos entre tierra y “costa afuera” deberán ser conducidos mínimo anualmente.
- Un reporte de todos los eventos o ejercicios deberán ser preparados y mantenidos en la oficina de tierra. El reporte deberá proporcionar la descripción de la situación, detalles de la respuesta, consecuencias y cualquier acción correctiva recomendada requerida para mejorar el proceso.

### **Documentación**

- Se establecerá un documento de enlace para coordinar el esfuerzo de respuesta de emergencia del Operador con el de Ensco.
- El Gerente de Operaciones, Gerente de Plataforma, Líder del Equipo de Mando, Gerente de Seguridad e Higiene deberán contar con la edición actual del Manual de Respuesta de Emergencia (ERM) en sus respectivas oficinas.
- Un Directorio de Emergencias Actualizado deberá ser colocado estratégicamente a través de la plataforma y estará disponible para el personal todo el tiempo.
- El Líder del Equipo de Mando (CTL) es responsable de mantener una lista actualizada del personal a bordo de la plataforma todo el tiempo.
- El Líder del Equipo de Mando es responsable de mantener una lista actualizada de:
  - Teléfono de la oficina local de Ensaco.
  - Gerente de Plataforma y Gerente de activos de la Plataforma.
  - Gerente de Operaciones.
  - Vicepresidente de la NSABU.
  - Gerente de Seguridad, Salud y Medioambiente (SHE Manager por sus siglas en inglés).
  - Recursos Humanos.
  - Representante del Cliente en Tierra.
  - Estructuras Cercanas (botes de suministro, unidades de perforación, etc...)
  - Instalaciones Marítimas y helipuertos.
  - Agencias Regulatorias.
  - Servicios Aéreos de Evacuación Médica (Incluyendo Servicios y Personal de Vuelo Nocturno capacitado).
  - Servicios de Respuesta para fuga de Petróleo.
  - Instalaciones Médicas Cercanas.
  - Autoridades Costeras Locales del Estado.

- Centro de Mando Principal y Secundario.
- Esta lista telefónica debe estar disponible para el Equipo de Respuesta de Emergencia en tierra, todo el tiempo.

### **Responsabilidades de Emergencia en Tierra.**

- El Manual de Respuesta de Emergencia en Tierra (PR-NSA-SHE-30) describe la estructura, respuesta, roles y responsabilidades de los Equipos de Emergencia en Tierra.

### **Equipo de Mando de Emergencia “Costa Afuera”.**

- Todas las unidades en la NSABU definirán un Equipo de Comando cuyo propósito sea coordinar, organizar y abordar todas las emergencias. El equipo será un punto central de la toma de decisiones y el mando durante dicho evento.
- El equipo debe estar compuesto por:
  - Líder de Equipo de Mando
  - Coordinador de Equipo de Mando (Opcional en JU, SS. Mandatorio en DS)
  - Coordinador de Reunión.
  - Enlace de Comandos de Escena.
  - Registrador de Eventos
  - Enlace de Cliente.
- El Líder del Equipo de Mando tiene el deber de designar al Equipo de Mando en concordancia con la disponibilidad de su unidad.
- Es también el deber del Líder del Equipo de Mando el clarificar y definir un centro de mando primario y secundario para el manejo de eventos de emergencia.

### **Lista de Escenarios genéricos previstos en el procedimiento (en caso de que apliquen)**

- Escenario 1: Explosión superficial de gas en aguas someras - (Falla de ducto submarino o apertura de agujero)
- Escenario 2: Explosión superficial de gas en la cubierta del sótano
- Escenario 3: Desprendimiento del depósito en el piso de perforación
- Escenario 4: Lanzamiento de Gas Tóxico
- Escenario 5: Escape de Gases Inflamables
- Escenario 6: Fuego/Explosión en el área de procesamiento de Lodo (Debido a la entrada de Gas)
- Escenario 7: Fuego/Explosión en área de prueba
- Escenario 8: Fuego en el Alojamiento



- Escenario 9: Fuego/Explosión en área de Maquinaria
- Escenario 10: Falla de anclaje
- Escenario 11: Colisión
- Escenario 12: Falla Estructural (debido a clima extremo)
- Escenario 13: Pérdida de estabilidad (Por Razones Internas)
- Escenario 14: Pérdida de Control en el Tránsito
- Escenario 15: Colisión de Helicóptero en las Instalaciones
- Escenario 16: Colisión de Helicóptero en el Océano cerca de las Instalaciones
- Escenario 17: Retraso de Helicóptero
- Escenario 18: Retraso de Navío
- Escenario 19: Retraso de Hombres
- Escenario 20: Incidente de Contaminación
- Escenario 21: Heridas / Enfermedad Seria
- Escenario 22: Persona Infectada/Cuarentena
- Escenario 23: Crimen Serio a bordo
- Escenario 24: Sabotaje
- Escenario 25: Pérdida de Energía/Apagón
- Escenario 26: Pérdida del mantenimiento automático de la estación
- Escenario 27: Búsqueda y Rescate
- Escenario 28: Movimiento del lecho marino que afecta la estabilidad de la plataforma
- Escenario 29: Tormenta Tropical / Respuesta a Huracán

### **Medidas Cautelares Adicionales.**

Además de los procedimientos de control y mitigación basados en escenarios para los cuales se proporcionan listas de verificación, existen otras emergencias potenciales para las cuales sólo es posible proporcionar una orientación más general.

### **Atención preventiva**

Se prevé que, en determinadas circunstancias, se emprendan medidas de precaución con helicópteros o buques de apoyo. En estas circunstancias, las listas de embarque deben ser compuestas y una vez que la aeronave haya partido, éstas deben ser transmitidas.

El Líder de Equipo de Mando tiene la responsabilidad de crear una lista específica de equipo de desmontaje para el siguiente tipo de eventos:

- Manejo para control de pozos
- Manejo para evento marino en tránsito
- Manejo para evento marino en operación

## **Control de Pozos**

El proceso para las operaciones de control de pozos está contenidas en el Manual de Control de Pozos (PR-CO-OPS-003).

## **Balasto de Emergencia**

A raíz de fallas estructurales de cualquier tipo, ya sea debido a colisiones, condiciones meteorológicas adversas o sobrecarga de componentes, puede ser necesario llevar a cabo procedimientos de lastrado de emergencia. Este procedimiento se completará después de una consulta entre el Líder de Equipo de Mando CTL, el Ingeniero Barcaza y el soporte lateral (Cuando sea necesario).

## **Comunicaciones para acercamiento con Buques**

Los buques pueden establecer comunicaciones en el canal 16 de VHF-FM (llamada internacional y frecuencia de socorro) y luego cambiar al canal 13 de VHF-FM (puente a puente) u otra frecuencia de trabajo.

## **Selección de áreas de reunión en eventos de Gas Tóxico.**

La selección de embarcaciones de salvamento o de áreas de concentración durante un evento de gas deberá ser según el Proyecto de Estación o como lo indique el Líder de Equipo de Mando (CTL).

## **Filosofía de Apagado de Emergencia**

La Estrategia de Apagado Controlado es el medio por el cual el aparejo minimizará el potencial de ignición del gas.

## **Apagado Remoto de Tanque de Combustible**

Todos los depósitos de los tanques de combustible están equipados con válvulas de cierre rápido accionadas remotamente para que puedan ser accionadas desde el exterior del espacio en el que reside el tanque. Estas válvulas deben cerrarse en cualquier caso donde el combustible en el tanque pueda continuar alimentando un incendio, o puede ser perdido por la borda.

## **Respuesta la contaminación**

Hay dos aspectos que deben tenerse en cuenta cuando se trata de la contaminación: en primer lugar, el proceso de presentación de informes y, en segundo lugar, la contaminación. En este documento la contaminación por hidrocarburos es la única forma que se considera.

El proceso de notificación es tratado en detalle por el Plan de emergencia de contaminación por hidrocarburos a bordo del buque (SOPEP).

Cabe destacar que independientemente de las actividades propuestas por el cliente, el Líder de Equipo de Mando (CTL) tiene la responsabilidad específica de reportar un evento de contaminación. Si hay alguna duda sobre si se ha producido un evento que debe notificarse, se proporciona orientación en el Procedimiento de Prevención de la Contaminación de Enasco.

## **Contaminación debido a fugas por pruebas de Pozo**

Existen problemas específicos relacionados con la contaminación si hay una fuga en las tuberías de prueba de pozo o en los buques. En el pasado, la prueba de pozo se extendió siempre en un lugar que permitiera que cualquier fuga se escapara de la plataforma, evitando así un posible incendio de hidrocarburos,

pero inevitablemente causando contaminación en la superficie del mar. Ahora es necesario retener los resultados de cualquier fuga de hidrocarburos en la cubierta, y por lo tanto el agua no debe ser utilizada a menos que la fuga atrape el fuego. También es esencial que se identifique un recipiente adecuado y que el derrame se recoja y almacene en el contenedor para su posterior transporte a tierra.

### **Orientación sobre la violación de la seguridad**

El Manual de Seguridad y Respuesta de Ensco (PR-CO-OPS-001) contiene las políticas y procedimientos a seguir en caso de una violación de seguridad u otro evento relacionado que pueda amenazar la seguridad de la tripulación o la seguridad de la unidad. Es importante que la gerencia de la plataforma y el Líder de Equipo de Mando (CTL) se familiaricen con este documento y que estas políticas / procedimientos estén disponibles para los equipos de Respuesta ante Emergencias.

Dentro de dicho procedimiento se cuentan con guías de respuesta para emergencias específicas, los cuales especifican el proceso de reunión, descenso precautorio a la estructura (estructura) de soporte, evacuación, evacuación por helicóptero, evacuación por bote salvavidas, proceso de escape, soporte de comunicación desde tierra, actualizaciones del jefe de equipo de comando, y orientación del aviso de emergencia.

### **9.6.3**

#### ***Otras consideraciones***

El promovente, 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.

#### *Manual de prácticas seguras (Talos-COMP-002)*

El propósito de estas prácticas seguras de trabajo (SWP, por sus siglas en inglés) es establecer objetivos de seguridad y de medio ambiente, como también algunas metas y medidas para controlar el rendimiento. Estas prácticas seguras de trabajo y SEMS funcionan en conjunto para conseguir que un sistema comprensivo de seguridad y gestión de medio ambiente permita a Talos alcanzar excelencia en materia de salud, seguridad y gestión de medio ambiente.

La seguridad y bienestar de todo el personal que trabaja para Talos es nuestra principal preocupación. Un espacio de trabajo seguro y medio ambiente saludable es fundamental para nuestro éxito empresarial general.

El manual resalta la salud básica, seguridad y requerimientos medioambientales. Un manual de este tamaño no puede englobar todos los requisitos para cada situación, aunque si entrega un conjunto de reglas, que de aplicarse correctamente, pueden proteger a la gente, al medio ambiente y nuestros intereses. Este manual no pretende reemplazar programas, procedimientos y directrices que se idearon para apoyar prácticas de trabajo específicas, pero servirá como guía para dichos documentos detallados.

Este manual de SWP sigue las disposiciones más comunes de cualquier normativa federal, estatal o local de requisitos de abanderamiento.

Nuestro desafío es mejorar constantemente nuestro desempeño en SWP. Si surgen situaciones que no están cubiertas por este manual, discútalas con su supervisor y busque una solución de acuerdo a lo que se espera.

*Prácticas recomendadas para instalaciones costa afuera- sistemas eléctricos y de instrumentación (Talos-COMP-009)*

Especificaciones de los requisitos y el nivel de calidad deseado para los sistemas eléctricos y de instrumentación/control en plantas costa afuera en el Golfo de México. Abarca el suministro de mano de obra, material y equipos necesarios para completar los sistemas de electricidad y control de la plataforma.

*Auditoría e Inspección Interna/Externa en Salud, Seguridad y Medio Ambiente (Talos-HSEMS-N)*

El propósito de este documento es definir el proceso para conducir auditorías e inspecciones internas/externas periódicas del Sistema de Gestión de Salud, Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Medio Ambiente. El procedimiento define el proceso para programar, conducir, y reportar las evaluaciones de cumplimiento del Sistema de Gestión.

*Plan de Oxícorte y soldadura (Talos-SEMS-2.6-007)*

Este "Plan de Soldadura y Oxícorte" proporciona instrucciones, que serán cumplidas cuando se lleven a cabo actividades de oxícorte, soldadura u otras actividades que causen ignición. Los requisitos de la norma son para la seguridad del personal y de las operaciones. El Plan de Soldadura y Oxícorte de Talos se aplica a todas las filiales de Talos que operan en GOM OCS, incluyendo Talos Energy Offshore LLC and Energy Resource Technology GOM, Inc.

*Lineamientos de inspección para recipientes, tuberías y tanques a presión (Talos-SEMS-2.8-012)*

El objetivo de este documento es proporcionar un lineamiento para la inspección de recipientes a presión, tuberías de proceso y tanques de almacenamiento en las operaciones de Talos en el Golfo de México (GOM). La base para este lineamiento fue tomada de las ediciones más recientes de las normas API 510, 570, y 653. Todo el equipo etiquetado como Fuera de Servicio en los SFD está exento de estos requisitos.

#### **9.6.4 *Sistemas de seguridad***

*Equipo de monitoreo de presencia de gas.*

La plataforma contará con detectores fijos para monitorear la presencia de gases combustibles en las áreas de perforación, criba vibratoria, tanques de lodos, ventilación de las residencias y en el niple campana, los cuales estarán conectados con un sistema de alarmas visibles/audibles que permitirán dar aviso al personal

en caso de la detección de dichos compuestos. Los equipos deberán cumplir las especificaciones requeridas y/o la normatividad aplicable. Además de contar con tres detectores portables de H2S y tres detectores portables de CO2.

*Equipos de respiración autónoma.*

La plataforma contará con 8 equipos de respiración autónoma con duración de 30 minutos cada una. Los equipos deberán cumplir las especificaciones requeridas y/o la normatividad aplicable.

*Botes y balsas salvavidas.*

La plataforma contará con al menos 4 botes salvavidas con capacidad para 75 personas y 6 balsas salvavidas con una capacidad de 25 personas, aunado a un bote para rescate rápido. Los equipos deberán cumplir las especificaciones requeridas y/o la normatividad aplicable.

*Equipo de rescate*

La plataforma contará con los equipos de rescate necesarios para las cuadrillas de rescate y cuadrilla de contraincendios, entre ellos se contemplan los siguientes:

- 1 helicóptero

El helicóptero estará disponible 24/7 en el helipuerto de la base de Dos Bocas.

Los equipos deberán cumplir las especificaciones y/o normatividad aplicable. Y las cuadrillas estarán debidamente identificadas y entrenadas.

La estrategia OFFSHORE de Talos se basa en la contención del derrame y el equipo de recuperación proporcionado por Polyeco, respaldado por su red de personal de respuesta. Polyeco es responsable por el almacenamiento, inspección, mantenimiento y de la operación del equipo de Talos. Se contará con el apoyo de contratistas capacitados.

En el caso de que Talos requiriera utilizar cualquier equipo de Polyeco, el miembro autorizado contactará a Polyeco para movilizar el equipo, siendo los datos de contacto los siguientes:

**Grupo Polyeco**

**Línea de Respuesta a Derrames. 24h +52 1 933 133 3330**

**Página web - [www.Polyeco.com](http://www.Polyeco.com)**

El miembro autorizado podrá contactar otras compañías en caso de requerir equipo adicional, materiales o personal para contener, controlar y remover el derrame.

El equipo y los recursos de listados son materia sujeta a los Términos y Condiciones del Contrato en vigor entre la Compañía y cualquier autoridad aplicable.

**Programas de Inspección y Mantenimiento**

Polyeco asegura las inspecciones y pruebas a cada pieza de los equipos de respuesta a contaminación (que se prestan a las pruebas) regularmente, y se hacen reparaciones inmediatamente de acuerdo con las mejores prácticas y el contrato con Talos. Los registros de las inspecciones de los equipos y los resultados de las pruebas se mantienen en cada base de Polyeco.

Además de las inspecciones regulares y pruebas, cada tipo de equipo de respuesta a la contaminación es desplegado al menos una vez cada tres años para asegurar que es funcional. Los registros de los equipos desplegados se mantienen en cada base de Polyeco.

**Tabla 9.25 Paquete de Respuesta Talos Tier 1 (Dos Bocas)**

<i>Tipo de Equipo</i>	<i>Cantidad</i>
<b>Marítimo</b>	
Sistema de carrete de barrera de contención en contenedores (incluye carrete hidráulico impulsado por diésel, cables de remolque, todos los accesorios y equipamiento; además, fuente de alimentación e inflador.	200 metros
Desnatadora marítima de aceite 30 m3 / hora (incluye motor diésel y mangueras)	1
Tanque flotante de almacenamiento temporal de agua/aceite (25m3/hora) y conjunto de bomba de descarga.	2
Sistema de pulverización del dispersante (incluye mangueras, boquillas y dos brazos aspersores)	1
IBC (contenedores de 1m3), dispersor de derrames de petróleo (Slickgone NS u otro tipo de producto 2/3 )	4
Almohadillas absorbentes	5 pacas
Rollos absorbentes/barreras	5 pacas de cada uno
Equipo de protección personal (guantes de nitrilo, lentes de seguridad, trajes de Tyvek, etc.)	1 conjunto
Bolsas plásticas de residuos	100
<b>Base costera</b>	
Puerto /Barrera de contratista (relleno de espuma 450mm en general, en secciones de 15m, viene con 4 bridas de remolque)	150 metros
Puerto/escurreidor de aceite de agua superficial, aproximadamente 15m3/hora (incluye motor diésel todas las mangueras)	1
Tanque de almacenamiento temporal de agua/aceite de 910m3, incluye forro, cubierta y alfombra.	1
Barreras abosrbentes (3m x 10cm x 4 por paca)	10 pacas
Almohadillas absorbentes (200 por paca)	10 pacas
Bolsas plásticas de residuos	300
Equipo de protección personal (guantes de nitrilo, lentes de seguridad, trajes de Tyvek, etc.)	1 conjunto
<b>Base costera móvil</b>	
Contenedor de envío ISO de 20 pies (para el envío actúa como garaje/refugio para remolque y artículos sueltos del equipo)	1
Furgoneta tipo remolque (tamaño nominal de 350cm x 185cm), eje gemelo, adecuado para remolcar con pick-up.	1
200m (20x10cm) Barrera de 750 mm llena de aire	1
100m (10x10cm) Barrera selladora de 550 mm llena de aire y agua	1
Juegos de remolque, anclas y cuerda	6
Desnatadora (12-15m3/h) incluye fuente de alimentación y	1

mangueras	2 de cada uno
Sopladores de aire y bombas de agua	2
Tanque de almacenamiento temporal de 10 m3	10 de cada uno
Pacas de barreras y almohadillas absorbentes	1
Refugio tipo quiosco	10 de cada uno
Rastrillos, palas, rasqueta, escobas, sacos jumbo	Como se mencionó anteriormente
Repuestos y kit de reparación para barreras, desnatadora y fuente de alimentación.	10 conjuntos
Equipo de protección personal (guantes de nitrilo, lentes de seguridad, trajes de Tyvek, etc.)	

**Tabla 9.26 Paquete de Respuesta Talos Tier 2**

<i>Equipo</i>	<i>Ubicación</i>
Personal (15 personas)	Altamira
Almacenamiento	Altamira
Logística y distribución	Altamira
Planta civil	Altamira
Construcción a gran escala	Altamira
Equipo de movimiento de tierra	Altamira
Grúas	Altamira
Equipo pesado	Altamira
Transporte especializado (especialista en carga pesada y con exceso de dimensiones)	Altamira
Equipo de manejo de incidentes	Dos Boca Villahermosa Altamira Ciudad del Carmen
Buques de salvamento y experiencia	Dos Bocas
Transporte marítimo	Dos Bocas, Altamira
Remolcador	Dos Bocas, Altamira
Buques dispersantes	Dos Bocas, Altamira
Modelado de derrames de petróleo	

**Tabla 9.27 Paquete de Respuesta Talos Tier 3**

<i>Equipo</i>	<i>Ubicación</i>
<b>Grupo Polyeco</b>	<b>Ver las ubicaciones listadas anteriormente</b>
Respondedores que hablen Español (800)	
Barreras (9560m marítimos, 18500m cerca de la costa, 1600m en la costa)	
Desnatadores	
Almacenamiento temporal	
Estaciones de descontaminación	
Dispersantes	
Sistemas de suministro de dispersantes	
Limpieza y evaluación de la costa	
Rehabilitación de la vida silvestre	
Clean Gulf Associates (CGA)	Estados Unidos

Recuperación mecánica costa afuera	Estados Unidos
Recuperación mecánica cerca de la costa	Estados Unidos
Recuperación mecánica en la costa	Estados Unidos
Contención de derrames en el mar	Estados Unidos
BURN FIRE BOOM in situ	Estados Unidos
Barcaza de almacenamiento de petróleo	Estados Unidos
Reservas de dispersante	Estados Unidos
Aeronave dispersante	Estados Unidos
Aeronave de observación	Estados Unidos
Tráiler de respuesta a la vida silvestre	Estados Unidos
Sistemas desnatadores de respuesta rápida	Estados Unidos
Brazos rígidos desnatadores KOSEQ	Estados Unidos
Rehabilitación de la vida silvestre	Estados Unidos
Marine Spill Response Corporation (MSRC)	
Recipientes de respuesta a derrames de hidrocarburos	Estados Unidos
Barcaza de respuesta a derrames de hidrocarburos	Estados Unidos
Barcos de aguas poco profundas	Estados Unidos
Sistema de buques de oportunidad	Estados Unidos
Barrera de contención marítima	Estados Unidos
Barrera de protección cerca de la costa	Estados Unidos
Almacenamiento en aguas poco profundas	Estados Unidos
Aeronave dispersante	Estados Unidos
National Response Corporation Company	
Buques de respuesta a derrames de hidrocarburos	Estados Unidos
Barcaza de respuesta a derrames de hidrocarburos	Estados Unidos
Buques desnatadores de aguas superficiales	Estados Unidos
Sistema de buques de oportunidad	Estados Unidos
Barrera de contención marítima	Estados Unidos
Barrera de protección cerca de la costa	Estados Unidos

### Servicios de Vida Silvestre

Los siguientes miembros para respuesta en caso de emergencia proporcionan personal de guardia capacitado las 24 horas del día para responder a Fauna contaminada por derrames de hidrocarburos. Los servicios incluyen:

- Evaluación
- Protección y recuperación de vida silvestre
- Establecimiento de instalaciones
- Entrenamiento de voluntarios
- Rehabilitación/manejo de instalaciones

### Centro Internacional de Rescate y Rehabilitación de Aves IBRRC

4369 Cordelia Road  
Fairfield, CA 94534  
Teléfono: 707-207-0380

Con un equipo de respuesta a derrames de hidrocarburos de más de 25 expertos en vida silvestre, el IBRRC ha manejado los esfuerzos de la rehabilitación de aves con hidrocarburos en más de 200 derrames en 11 estados. El IBRRC provee entrenamiento y consultoría a la industria del petróleo, local, estatal y federal,



agencias de peces y vida silvestre, rehabilitadores de vida silvestre e investigadores. El IBRRC tiene permiso estatal y federal para tabajar con aves en cautiverio.

### **Red de Cuidado de Fauna Silvestre Contaminada por Hidrocarburos**

Centro de Salud de Vida Silvestre

Escuela de Medicina Veterinaria

Universidad de California, Davis

Avenida One Shields

Davis, CA 95616 USA

Teléfono: 530-752-4167

Fax: 530-752-3318

E-mail: [wildlifehealth@ucdavis.edu](mailto:wildlifehealth@ucdavis.edu)

La Red de Cuidado de Fauna Silvestre Contaminada por Hidrocarburos (OWCN) es una organización de respuesta a vida salvaje contaminada por hidrocarburos con más de 25 miembros compuestos de acuarios, universidades, organizaciones científicas y grupos de rehabilitación. Actualmente es administrado por el Centro de Salud de Vida Salvaje en la Escuela de Medicina Veterinaria de UC Davis. El OWCN provee acceso inmediato a personal capacitado y suministros clave necesarios para el cuidado de vida silvestre afectada por hidrocarburos.

### **Rescate de aves Tri-State**

110 Possum Hollow Road

Newark, DE 19711

Teléfono: 302-737-9543

Tri-State es capaz de proveer personal capacitado en OSHA con experiencia en supervisión y derrames de petróleo, incluyendo rehabilitadores de vida silvestre, veterinarios de vida silvestre y equipo de apoyo para manejar la respuesta a la vida silvestre. El equipo de Tri-State establecerá operaciones de control/logística, instalaciones médicas, y áreas de limpieza en la instalación. El equipo va a supervisar al personal y los voluntarios, también proveerá cuidados médicos y rehabilitación a la fauna silvestre recuperada y entregada en la instalación. El equipo preparará reportes para agencias estatales y federales y para la parte responsable va a mantener una cadena de custodia como se requiera.

## **9.6.5**

### ***Medidas Preventivas***

Como parte de las medidas preventivas para evitar un evento de riesgo en las instalaciones, se proponen más no se limitará a las siguientes actividades, las cuales quedarán implementadas y establecidas en los procedimientos:

#### **Programa de mantenimiento preventivo**

##### *Objetivo*

El objetivo es proporcionar una visión general de la estructura del Programa de Mantenimiento Preventivo de Enscó.

Los procesos de mantenimiento preventivo de Ensco están diseñados para asegurar que: 1) todo el equipo crítico reciba el mantenimiento rutinario necesario para asegurar un desempeño seguro, confiable y eficiente; 2) la condición, el desempeño y los parámetros importantes de desgaste del equipo crítico sea monitoreado y documentado; y 3) se realice el mantenimiento no rutinario y las reparaciones necesarias para prevenir fallas que podrían resultar en un daño catastrófico del equipo y/o en tiempo de inactividad de la plataforma. El Programa de Mantenimiento Preventivo también se utiliza para programar la inspección y mantenimiento de los sistemas críticos de perforación y sus componentes estructurales, así como para documentar y monitorear su estado.

Las rutinas de mantenimiento y los criterios para las reparaciones programadas derivan de una combinación de las recomendaciones del fabricante original del equipo (OEM) y de las prácticas obligatorias de Ensco basadas en la experiencia adquirida a través de muchos años de operar equipo de perforación en alta mar.

Un objetivo importante del Programa de Mantenimiento Preventivo es la optimización y eficiencia; de manera que el valor derivado del programa de mantenimiento se optimiza en relación con su costo. Otro aspecto importante del Programa de Mantenimiento Preventivo de Ensco es que permite una mejora continua basada en el conocimiento adquirido del análisis de las fallas de equipos y de reparaciones no programadas.

Todo el equipo y los sistemas que requieran mantenimiento deberán ser identificados de manera única de modo que las rutinas de mantenimiento y la información de reparación/mantenimiento puedan ser asociadas con componentes individuales.

#### *Rutinas de Mantenimiento Preventivo*

Las rutinas de Mantenimiento Preventivo deberán ser establecidas para todo el equipo crítico como se define en el Sistema de Clasificación de Criticalidad. Las rutinas tienen como finalidad, proporcionar orientación e instrucciones de mantenimiento a través de un formato estandarizado, según sea necesario, para mantener el equipo en condiciones óptimas y seguras.

Las rutinas de Mantenimiento Preventivo son documentos controlados que son expedidos por el departamento de Ingeniería Corporativa y deberán ser autorizados por la Gerencia de Ingeniería en Estándares Preventivos de Mantenimiento o por un nivel de autoridad superior.

#### *Mantenimiento Preventivo Programado*

El mantenimiento preventivo programado deberá ser realizado en todo el equipo y sus componentes de acuerdo a lo establecido por las rutinas de mantenimiento preventivo.

Todas las políticas y procedimientos de Salud, Seguridad y Medio Ambiente de Ensco aplicables deben cumplirse mientras se lleva a cabo el mantenimiento

preventivo; incluyendo la política de bloqueo/etiquetado y los procedimientos de permiso de trabajo.

#### *Mantenimiento y Reparaciones No Programados*

Cualquier mantenimiento o reparación de equipo no programado deberá ser documentado utilizando el proceso de orden de pedido de reparación. Esto es necesario para desarrollar un historial de reparación y mantenimiento de equipo no programado que pueda ser usado para identificar áreas o tendencias de problemas potenciales que puedan ser utilizados como base para mejorar rutinas y procesos de mantenimiento ya existentes.

Las Órdenes de Servicio que no hayan sido completadas deberán ser reportadas a través de un Informe de Ordenes de Servicio Pendientes.

#### *Prueba y Calibración de Dispositivos de Medida y Monitoreo*

El equipo o instrumentación es utilizado para monitorear o medir parámetros críticos. Este equipo deberá ser probado y calibrado como sea necesario para asegurar la validez de las mediciones de acuerdo al Marco de Referencia del Sistema de Gestión de Enasco.

#### Plan de Operaciones de Contención de Pozo

Este plan describe las provisiones que Talos ha hecho para poder responder a un incidente de contención de pozos en cualquiera de sus operaciones en aguas profundas en México. El plan contempla los pozos perforados desde cualquier Unidad Móvil de Perforación Marina (MODU, por sus siglas en inglés).

Este plan destaca la respuesta a una completa pérdida de control de pozo mientras se realizan operaciones en pozo y las operaciones planeadas para contenerlo. El plan está basado en la membresía de Talos en el programa de Boots & Coots Inc. (B&C), quien proporciona el Conjunto de Taponamiento, sistema submarino de distribución de inyecciones de dispersante y herramientas de retiro de escombros.

El plan destaca los pasos operacionales involucrados en responder a un evento de contención de pozo utilizando las disposiciones de apoyo establecidas por Talos como operador responsable.

El plan de respuesta se basa en varias consideraciones clave:

- Este plan es un plan de operaciones específico para la contención y es un subconjunto del plan general de respuesta para el área. Como tal, este plan interactúa con el Plan de Respuesta a Derrames de Petróleo en Superficie (OSRP por sus siglas en inglés) y es manejado a través del sistema ICS.
- Los plazos de repuesta dependen de la logística asociada con la entrega de los componentes de B&C desde sus áreas de preparación hasta la ubicación del incidente.

- Servicios de apoyo y coordinación de buques por parte del Grupo SIMOPS del Equipo de Contención de Pozos (WCT, por sus siglas en inglés).
- El WCT de Talos se activará como la Sección de Control de Fuentes del Equipo de Gestión de Incidentes (IMT, por sus siglas en inglés) local.

La estructura de este plan se ha desarrollado como modelo para la Unidad de Negocios de Talos operando en la región de México y cubre operaciones para pozos perforados desde una MODU.

Este Plan de Operaciones, como parte del plan de respuesta general, establece un enfoque a nivel empresa que permita un entrenamiento común, compartir mejores prácticas y utilizar un conjunto común de procedimientos, pero sigue siendo localmente específico cuando sea necesario. Esta aproximación tiene como intención maximizar los recursos calificados disponibles dentro de la empresa y proporcionar un enfoque de respuesta unificado, independientemente de la ubicación del incidente.

Talos movilizaría recursos directamente de sus proveedores y grupos de servicios en el Golfo de Mexico hacia la ubicación del pozo en México. Su lista aprobada de proveedores de servicios de apoyo está incluida como Apéndice F en el Plan de Respuesta a la Contención de Pozos. La intención es minimizar los tiempos de respuesta despejando las aduanas marinas en el sitio de respuesta.

Los tres posibles escenarios de explosión considerados para las MODU cubiertos por este plan requieren equipos de control de fuentes similares. Los tres escenarios de explosión son:

Escenario "A" La plataforma se desplaza, el LMRP se desacopla pero la tubería de perforación se parte, resultando en una explosión.

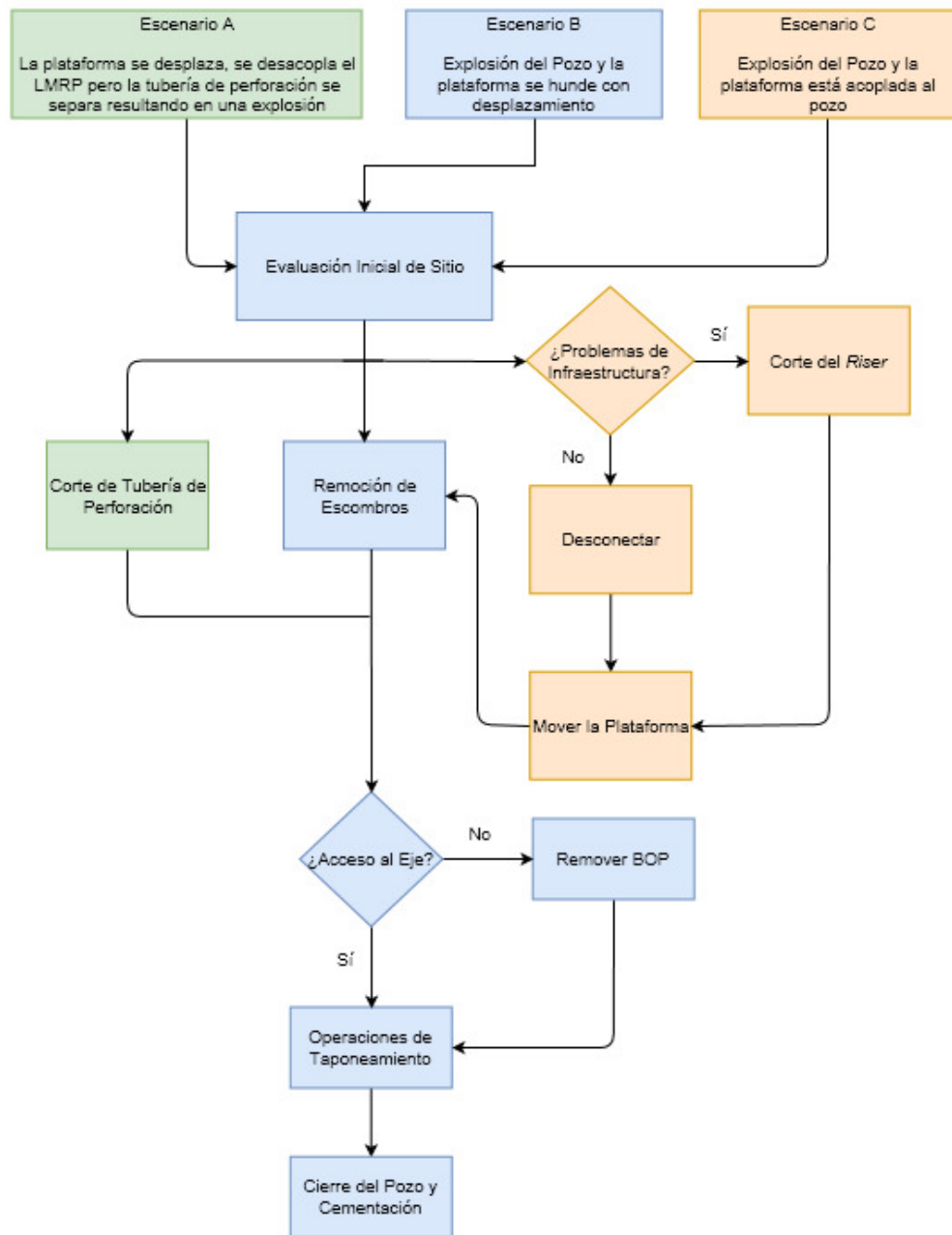
Escenario "B" El pozo explota, la plataforma se hunde y se desplaza del pozo.

Escenario "C" El pozo explota, la plataforma permanece acoplada al pozo.

El diagrama de flujo en la *Figura 9.8* aborda específicamente opciones de contención en el sitio del pozo. Además, los planes para las operaciones de recuperación y clausura de pozos serán preparados por el Grupo de Recuperación de Pozos durante los periodos de planeación, basados en las especificaciones del incidente.

Nota: El escenario "A" es considerado como el más probable de ocurrir de los tres escenarios. Sin embargo, el escenario B se aborda en el plan general y se considera que requiere la respuesta más integral. La diferencia principal en los tres escenarios es la extensión de la remoción de escombros requerida.

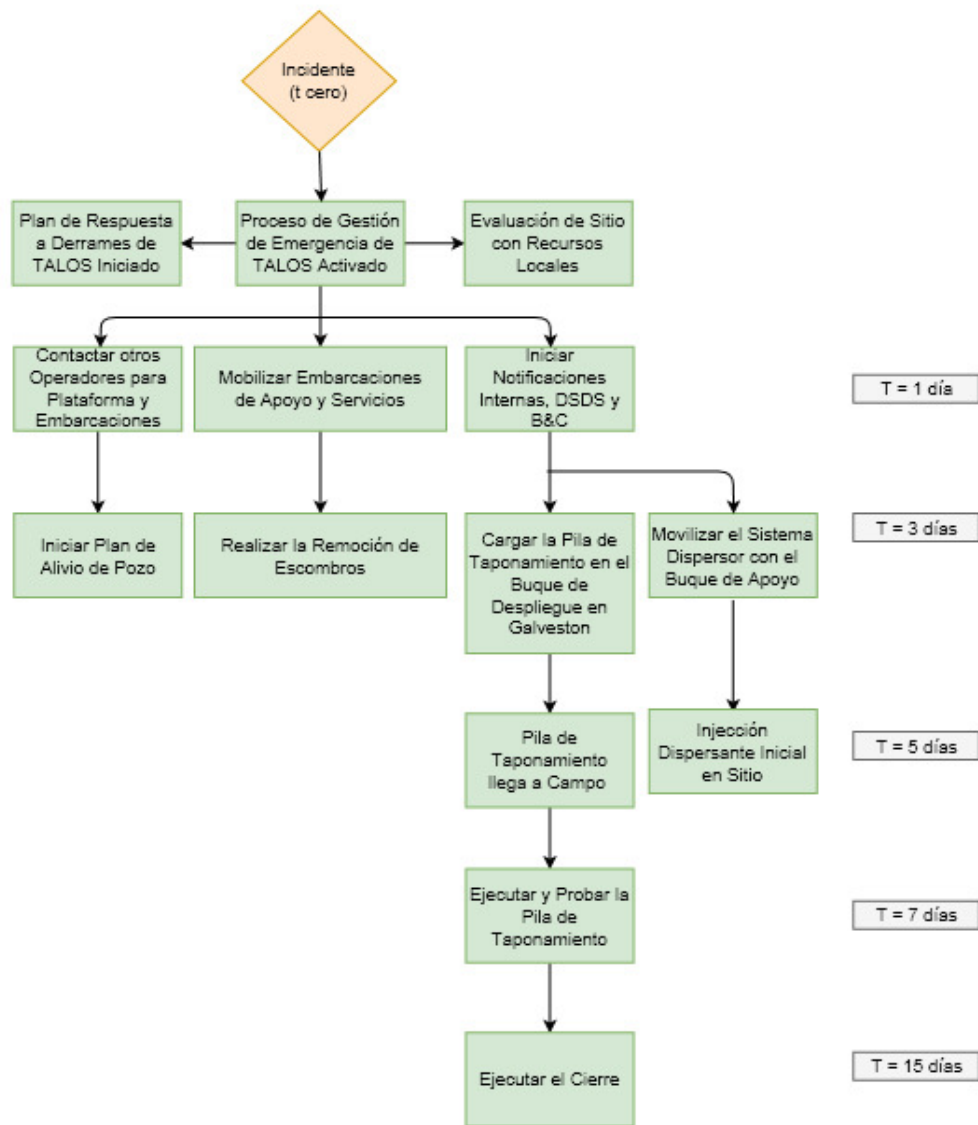
**Figura 9.8** *Gráfico de Respuesta a Explosión del MODU*



Estos procedimientos asumen que el buque(s) ROV de respuesta inicial no tuvo éxito cerrando el BOP, cegando/cortando las secciones y otros métodos para cerrar el BOP tampoco fueron satisfactorios.

En caso de que se requiera una respuesta de contención en la región, se planea un enfoque por niveles para manejar con mayor eficacia el incidente. Al recibir la notificación, el proceso a seguir sería el ilustrado en la Figura 9.9.

**Figura 9.9** *Secuencia de acciones*



## 9.7 RESUMEN

### 9.7.6 Conclusiones

En este estudio, Se usó el modelo de derrames de crudo para predecir el alcance espacial de un derrame hipotético de crudo en el Golfo de México ocasionado por la explosión de un pozo petrolero (blowout) ubicado en el Área Contractual No. 7. Se modeló el crudo liberado para simular las trayectorias del derrame, el espesor de las capas oleosas en la superficie, los tiempos que tarda la capa oleosa en llegar a diversas ubicaciones y las magnitudes de las concentraciones de componentes aromáticos disueltos (DAH por sus siglas en inglés) del crudo.

Se examinaron las trayectorias del derrame utilizando datos hidrodinámicos y meteorológicos de tres temporadas climatológicas (lluviosas, de frentes fríos anticiclónicos y temporada seca), las cuales representan las condiciones meteoceánicas basadas en datos obtenidos del modelo hidrodinámico (HYCOM) para el periodo 2009-2014 y datos climatológicos de la región. Estas tres

temporadas climatológicas se utilizaron para simular con el modelo de derrame COSIM tres diferentes peores casos (superficie máxima cubierta de crudo, tiempo mínimo para impactar la costa y la máxima extensión de costa cubierta de crudo). Las iteraciones del modelo fueron ejecutadas dos veces por mes para los cinco años de información con un total de 120 iteraciones.

El crudo liberado desde el pozo, sube a la superficie y viaja a lo largo de la superficie del agua. En la superficie, la dirección de la capa oleosa depende de la fuerza y dirección del viento; así como de las corrientes marinas. El derrame podría dirigirse hacia el norte y rápidamente alcanzar la línea costera, o ser redireccionada hacia el norte en las corrientes dominantes del Golfo de México y ser transportado a distancias lejanas de la línea costera. Con frecuencia, el transporte del crudo ocurre hacia la izquierda, debido a las corrientes de eddy.

El peor caso de tiempo mínimo para impactar la costa sería de aproximadamente 12.0 horas durante la temporada lluviosa. Los lugares en la costa con mayor riesgo de ser cubiertos de crudo incluyen la región ubicada aproximadamente 200 km hacia el sur del Área Contractual No. 7 y la región que se extiende aproximadamente 100 km al oeste de la costa de Coatzacoalcos. Sin embargo, los resultados del modelo indican que una extensa línea costera estaría en situación de riesgo dependiendo el tiempo de la liberación, extendiéndose hacia la derecha a lo largo de la costa del Golfo de México hacia el oeste, más allá de Tuxpan en Veracruz y Ciudad Madero en Tamaulipas. Para el caso con máxima extensión de costa cubierta de crudo, esta sería de aproximadamente 342 km durante la temporada seca.

La temporada con el área superficial mayor a  $1 \mu\text{m}$  correspondió a la temporada seca con aproximadamente  $88,692 \text{ km}^2$ ; mientras que la temporada de frentes fríos anticiclónicos presentó la menor área superficial mayor a  $1 \mu\text{m}$  ( $2,760 \text{ km}^2$ ). Para todos los casos, el crudo estaría presente en la superficie del agua como una capa delgada y brillante que podría representar un riesgo para las aves y mamíferos marinos. Sin embargo, gran parte del área que cubre la capa oleosa sería de un espesor menor a  $1 \mu\text{m}$ , visible como una capa delgada y brillante pero con pocas probabilidades de provocar incrustaciones en aves y mamíferos marinos. Como el crudo se meteoriza, este puede emulsionar de forma que su densidad se vuelve más cercana a la del agua marina, entrando en la columna de agua más fácilmente, en la cual se degradaría. El crudo de petróleo, también puede formar bolas de crudo debido a su resistencia.

En los tres diferentes peores casos, las concentraciones de aromáticos disueltos (DAH por sus siglas en inglés) podrían estar presentes en magnitudes que pueden causar narcosis aguda en la fauna acuática. Las regiones que típicamente se podrían ver afectadas se localizan en las proximidades del subsuelo, en donde se ubica el punto de liberación a partir de la cual la pluma de constituyentes disueltos se eleva con la liberación dentro de los primeros metros de la columna de agua por debajo de la mancha oleosa. Esto sucede particularmente dentro de la primera semana en que ocurre el derrame antes de que muchos compuestos de hidrocarburos se evaporen o se degraden.

Por último, los resultados del modelo de derrames presentados en este estudio, indican que el derrame podría alcanzar las Áreas Nacionales Protegidas (ANP) Federales ubicadas en las costa de Veracruz con una probabilidad menor al 10 %. Los resultados, también indican que el derrame podría alcanzar algún arrecife coralino (con una probabilidad muy baja, menor al 20%) ubicados en el Golfo de México.

#### 9.7.7 *Resumen general de la situación en materia de riesgo ambiental*

Se analizaron 70 desviaciones en el análisis HAZID, de las cuales se identificó que los peligros con una consecuencia catastrófica y probabilidad remota (riesgo medio) están relacionados con cuatro desviaciones (ID 6, 7, 9 y 10), siendo las siguientes:

Liberación incontrolada de hidrocarburo, ocasionando afectaciones ambientales;  
Liberación incontrolada de hidrocarburo que conduce a riesgo de incendio o explosión;  
Pérdida de integridad del pozo, pérdida de la primer y segunda barrera, que conduce al derrame incontrolado de hidrocarburos a la superficie;  
Pérdida de integridad del pozo, pérdida de la primer y segunda barrera, que conduce a riesgo de incendio o explosión;

Adicionalmente se identificaron dos desviaciones (42 y 63) que podrían presentar consecuencias críticas con una frecuencia improbable (riesgo medio), relacionados con:

Transporte y movimiento de vehículos que conduce a lesiones de personal o daños en la maquinaria;  
Capacidad de detectar situaciones peligrosas, acciones durante una emergencia no definida y prioridades de alarmas no establecidas.

Sólo una desviación presenta una probabilidad alta (ID 24), con una consecuencia menor, y por tanto riesgo bajo; relacionado con la complejidad de la estructura geológica por múltiples formaciones representando un peligro en la seguridad operacional.

En cuanto a las afectaciones a la seguridad operacional e industrial se identificó que el 43% (30 desviaciones de 70) de las desviaciones presentan una clasificación con consecuencia mayor con una baja probabilidad, lo que da un nivel de riesgo bajo. La mayoría de ellas se solventarán con la capacitación adecuada y los aseguramientos en el sitio operativo, como:

Todas las carcasas serán probadas positivamente, todas las barreras serán positivas y negativamente probadas durante el abandono temporal antes de que la columna BOP esté desbloqueada.  
Todas las barreras serán probadas bajo los mejores estándares de la industria.

Por otro lado, cinco (ID 27, 28, 29, 31 y 36) de las setenta desviaciones que representa el 7% (riesgo bajo) mencionan potencial falla de la contención de la perforación.



De los escenarios de peligros identificados, ninguno se catalogó como con un riesgo alto, sin embargo, se identificó el derrame de hidrocarburos como el escenario que tendría las consecuencias mayores y por lo mismo se simuló dicho escenario por sus efectos potenciales al medio ambiente, y con el objeto de planeación para respuesta en caso de emergencias.

Cabe resaltar que las medidas de control/mitigación con las que cuenta el Promoviente se consideraron adecuadas por parte del equipo a cargo del análisis de identificación de peligros y que son resumidas en el reporte HAZID.

## 9.7.8

### *Informe técnico*

#### *Sustancias involucradas*

En la Tabla 9.28 se presenta las características de composición de la mezcla de aceite registrada en la zona del área del Proyecto, de acuerdo a información provista por Talos y suministrada a través del data pack por CNH.

**Tabla 9.28** *Composición del hidrocarburo*

Componente	Gas de Flash		Líquido de Flash		Fluido de Yacimiento	
	% peso	% molar	% peso	% molar	% peso	% molar
Nitrógeno	0.873	0.848	0	0	0.087	0.415
Dióxido de Carbono	0.188	0.116	0	0	0.019	0.057
Sulfuro de Hidrógeno	0.008	0.006	0	0	0.001	0.003
Metano	36.854	62.507	0	0	3.671	30.627
Etano	13.928	12.601	0.035	0.275	1.419	6.314
Propano	19.598	12.09	0.189	1.011	2.122	6.439
I-Butano	3.508	1.642	0.084	0.342	0.425	0.979
N-Butano	11.635	5.446	0.452	1.838	1.566	3.606
I-Pentano	3.97	1.497	0.432	1.415	0.784	1.455
N-Pentano	4.941	1.863	0.787	2.576	1.2	2.277
N-Hexanos	3.368	1.063	1.958	5.366	2.098	3.258
M-C Pentano	0.235	0.076	0.301	0.846	0.295	0.469
Benceno	0	0	0.056	0.169	0.05	0.086
Ciclohexano	0.04	0.013	0.196	0.549	0.18	0.286
N-Heptanos	0.681	0.185	2.217	5.228	2.064	2.757
M-C-Hexano	0.058	0.016	0.454	1.092	0.414	0.565
Tolueno	0.051	0.015	0.636	1.63	0.577	0.839
N-Octanos	0.055	0.013	2.763	5.714	2.493	2.921
E-Benceno	0	0	0.238	0.529	0.214	0.27
M/P Xileno	0	0	0.418	0.93	0.376	0.474
O-Xileno	0	0	0.153	0.34	0.138	0.173
N-Nonanos	0.009	0.002	2.584	4.76	2.328	2.429
pseudo C10H22	0	0	3.609	6.363	3.249	3.245
pseudo C11H24	0	0	3.321	5.338	2.99	2.723
pseudo C12H26	0	0	3.096	4.543	2.787	2.317

pseudo C13H28	0	0	3.08	4.159	2.774	2.121
pseudo C14H30	0	0	2.844	3.537	2.561	1.804
pseudo C15H32	0	0	2.962	3.397	2.667	1.733
pseudo C16H34	0	0	2.786	2.965	2.508	1.512
pseudo C17H36	0	0	2.585	2.577	2.327	1.314
pseudo C18H38	0	0	2.49	2.344	2.242	1.195
pseudo C19H40	0	0	2.516	2.26	2.265	1.153
pseudo C20H42	0	0	2.284	1.962	2.056	1.001
pseudo C21H44	0	0	2.281	1.852	2.054	0.945
pseudo C22H46	0	0	2.144	1.661	1.931	0.847
pseudo C23H48	0	0	2.016	1.498	1.815	0.764
pseudo C24H50	0	0	1.908	1.362	1.718	0.695
pseudo C25H52	0	0	1.849	1.266	1.664	0.646
pseudo C26H54	0	0	1.755	1.155	1.58	0.589
pseudo C27H56	0	0	1.757	1.11	1.582	0.566
pseudo C28H58	0	0	1.708	1.04	1.538	0.53
pseudo C29H60	0	0	1.741	1.023	1.567	0.522
C30+	0	0	37.319	13.978	33.601	7.129
Total	100	100	100.004	100	100	100
MM Fluido		27.21		236.27		133.83
Relación molar		0.49		0.51		1

Fuente: Schlumberger. Análisis para PEMEX. Pozo: Hokchi-101. Campo: Hokchi.

#### *Antecedentes de Accidentes e Incidentes*

En la Tabla 9.29, se presenta un resumen de los accidentes e incidentes más relevantes documentados en la sección 1.4.1.

**Tabla 9.29** *Resumen de antecedentes de accidentes e incidentes relacionados con derrame de hidrocarburos*

<i>Año</i>	<i>Ciudad/País</i>	<i>Instalación</i>	<i>Evento</i>	<i>Causa</i>	<i>Nivel de afectación (componentes ambientales afectados)</i>	<i>Acciones realizadas para la atención</i>
2010	Golfo de México	Deepwater horizon	Derrame	Explosión y hundimiento de plataforma	780,000 toneladas métricas de petróleo derramado al mar. Aún hay información por determinar.	Contención, recolección, uso de dispersantes.
1979	Golfo de México	Pozo Ixtoc I	Derrame	Explosión de pozo	454,000 toneladas métricas de petróleo	Apertura de dos pozos para dividir flujo.

<i>Año</i>	<i>Ciudad/País</i>	<i>Instalación</i>	<i>Evento</i>	<i>Causa</i>	<i>Nivel de afectación (componentes ambientales afectados)</i>	<i>Acciones realizadas para la atención</i>
1979	Tobago, Las Antillas	Atlantic Empress	Derrame	Choque de embarcación	derramado al mar 287,000 toneladas métricas de petróleo derramadas en el Mar Caribe	Dispersantes químicos y desnatadores para limpieza. No reportadas
1991	700 millas náuticas de Angola	Abt Summer	Derrame	Explosión en el barco	260,00 toneladas métricas de petróleo derramadas en el mar de Angola	No reportadas
1983	Costa fuera de la bahía de Saldanha, Sudáfrica	Castillo De Bellver	Derrame	Explosión en el barco	252,000 toneladas métricas de petróleo derramadas en aguas de Sudáfrica	No reportadas
1978	Bretaña, Francia	Amoco Cadiz	Derrame	Colisión del barco	223,000 toneladas métricas de petróleo derramadas en aguas de Francia. Daño a los ecosistemas marinos y terrestres.	Limpieza en la costa francesa durante más de cuatro meses.

*Identificación jerarquización de riesgos ambientales y estimación de consecuencias*

En la Tabla 9.30 y Tabla 9.31, se presenta un resumen de los resultados de la simulación de derrame.

**Tabla 9.30** *Identificación y jerarquización de riesgos ambientales*

<i>N° de Falla</i>	<i>N° de Evento</i>	<i>Falla</i>	<i>Accidente hipotético</i>	<i>Metodología empleada para la identificación de</i>	<i>Componente ambiental afectado</i>
--------------------	---------------------	--------------	-----------------------------	---	--------------------------------------

<i>riesgo</i>					
1	1	Reventón (Blow-out)	Derrame de crudo	Identificación de peligros (HAZID)	Agua (ecosistemas marinos y costas)

**Tabla 9.31** *Estimación de consecuencias*

<i>N° de Falla</i>	<i>N° de Evento</i>	<i>Tipo de liberación</i>	<i>Cantidad hipotética</i>	<i>Estado físico</i>	<i>Efectos potenciales</i>	<i>Programa de simulación empleado</i>	<i>Zona de alto riesgo (m)</i>
1	1	Continua durante 15 días	27,500 BPD	Líquido	Grave (G)	Generalized Environmental Modeling System for Surfacewaters (GEMSS®)	Sección 1.5

**EFFECTOS 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 adversos recuperables. Un efecto ecológico adverso 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 adversos reversibles. Un efecto ecológico adverso 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.

*Crterios utilizados*

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 a lo largo del documento.