

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

Periodo Inicial de Exploración del Área Contractual 5, Cuenca Salina (en adelante, “el Proyecto”).

1.1.2 Ubicación del Proyecto

El Proyecto se encuentra en el extremo sureste del Área Contractual 5, dentro del Golfo de México, aproximadamente a 130 km de la costa del estado de Tabasco. En la Tabla 1.1 se muestran las coordenadas geográficas decimales del Área Contractual 5, mientras que en la Tabla 1.2 se muestran las coordenadas del polígono del Proyecto. La ubicación del Proyecto se puede apreciar en la Figura 2.3 y en el Anexo 8.

Tabla 1.1 ***Coordenadas geográficas decimales del Área Contractual 5 (GCS TRF 2008)***

Vértices área contractual	Longitud	Latitud
1	-93.416667	19.133333
2	-93.575000	19.133333
3	-93.575000	19.183333
4	-93.725000	19.183333
5	-93.725000	19.250000
6	-93.975000	19.250000
7	-93.975000	19.375000
8	-94.000000	19.375000
9	-94.000000	19.566667
10	-93.791667	19.566667
11	-93.791667	19.600000
12	-93.416667	19.600000
Fuente: Murphy, 2017		

Tabla 1.2 ***Coordenadas geográficas decimales del área del Proyecto (GCS ITRF 2008)***

Vértices	Longitud	Latitud
1	-93.724612	19.329327
2	-93.415715	19.330293
3	-93.415715	19.133333
4	-93.574048	19.133333
5	-93.574048	19.183333
6	-93.724048	19.183333
Fuente: Murphy, 2017		

1.1.3 *Duración del Proyecto*

El Proyecto tendrá una duración de cuatro años, considerando cuatro meses para la planeación de actividades de perforación, tres meses para la etapa de perforación y una semana para el abandono del pozo.

1.2 *DATOS GENERALES DEL PROMOVENTE*

1.2.1 *Nombre o Razón Social*

Murphy Sur, S. de R.L. de C.V. (Anexo 1.1), en adelante: “el Promoviente”

1.2.2 *Registro Federal de Contribuyente del Promoviente*

MSU150922EYA (Anexo 1.2)

1.2.3 *Nombre y cargo del Representante Legal*

Gabriel Alfonso Gómez (Anexo 1.4)

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

Domicilio, teléfono y correo electrónico (Datos personales). Información protegida bajos los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

1.3 NOMBRE DEL RESPONSABLE TÉCNICO DEL ESTUDIO

1.3.1 Nombre o Razón Social

ERM México, S.A. de C.V

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) o CURP

RFC: EME900717GVA

1.3.3 Nombre del Responsable Técnico del Estudio

En el Anexo 1.5 se incluyen las copias de las cédulas profesionales de los participantes del estudio.

Nombre Personas Físicas (Datos personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP	
Socio a Cargo	Gerente de Proyecto
ERM México, S.A. de C.V.	ERM México, S.A. de C.V.
Correo electrónico Personas Físicas (Datos personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP	

1.3.4 Dirección del Responsable del Estudio

Domicilio, teléfono y correo electrónico Personas Físicas (Datos personales). Información protegida bajo los artículos 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

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

2.1 INFORMACIÓN GENERAL DEL PROYECTO

2.1.1 Naturaleza del Proyecto, Plan o Programa

El Promovente adquirió los derechos de exploración y extracción de hidrocarburos para el para el Área Contractual 5 (AC5) en la Cuenca Salina, mediante Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia en Aguas Profundas denominado Contrato No. CNH-R01-L04-A5.CS/2016, realizado con la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH).

El AC5 se designa como un bloque de exploración en aguas profundas, aproximadamente 130 km costa fuera, con tirantes de agua que varían desde los 450 hasta los 1,450 m por debajo del nivel del mar. Mediante prospecciones sísmicas y geotécnicas se determinó un prospecto principal, nombrado “Palenque”, y dos prospectos satélites llamados “Comala” y “Santiago”, los tres ubicados en la zona Sureste del AC5; sin embargo, también se determinó la necesidad de realizar una serie de estudios de exploración para evaluar de la mejor manera la geología del área.

El Proyecto tiene como objetivo la perforación de un pozo de exploración petrolera, como parte del Periodo Inicial de Exploración, de acuerdo al Plan de Exploración del Área Contractual 5 Cuenca Salina presentado a la CNH.

2.1.2 Justificación

El AC5 se sitúa en la zona de aguas profundas de la Cuenca Salina, la cual posee sedimentos que datan del Triásico hasta periodos más recientes, y un alto potencial para aprovechamiento de hidrocarburos. En esta área se han identificado y documentado 9 plays con recursos prospectivos (CNH, 2015).

De acuerdo a levantamientos sísmicos, el análisis de pozos secos cercanos, y la evaluación petrofísica de todos los pozos de la región realizada previamente, se identificó un prospecto principal (Palenque). Este es un cierre estructural en 3 direcciones que interseca un cuerpo de sal con un componente anticlinal hacia abajo y cuyo objetivo es la sección de turbiditas clásticas del Mioceno Medio e Inferior. Se prevé encontrar una fase de hidrocarburos de petróleo intermedio a ligero y tiene un estimado de recursos recuperables promedio de 146 millones de barriles de petróleo con una probabilidad geológica de éxito del 35% que

comprende dos segmentos geológicos combinados estadísticamente para predecir el recurso promedio recuperable¹.

Los prospectos satélites identificados (Comala y Santiago), se encuentran dentro de los 20 km del prospecto Palenque, y tienen un estimado recuperable de 81 y 74 millones de barriles de petróleo, respectivamente.

El pozo exploratorio a perforar por el Promovente será elegido entre los tres prospectos mencionados previamente (Palenque, Comala y Santiago), siendo el más probable Palenque. Sin embargo, en este estudio se incluye el área cubierta por los tres prospectos como el área del Proyecto con la finalidad de evaluar los impactos potenciales en cualquiera de los casos.

El Proyecto se ubica en una cuenca con un largo historial petrolero tanto en mar como en tierra, con exploraciones que datan desde 1903 y con presencia de yacimientos importantes históricamente, como Cinco Presidentes (Sosa-Patrón, 2006). En la Cuenca Salina del Golfo de México Profundo, se esperan los mayores volúmenes de hidrocarburos a incorporar, por lo que se estima que esta cuenca contribuirá con una producción significativa de aceite y gas natural en el mediano y largo plazos (PEMEX, 2008). Las reservas de hidrocarburos a nivel mundial han disminuido significativamente en la última década, incluyendo las de México, por lo que es importante encontrar nuevas fuentes de hidrocarburos convencionales, como los que podrían encontrarse en el área del Proyecto, donde existen numerosas evidencias de la presencia de hidrocarburos ligeros².

2.1.3 *Ubicación Física del Proyecto y Dimensiones del Proyecto*

El área del Proyecto se encuentra dentro del AC5, e incluye los tres prospectos mencionados anteriormente (Palenque, Comala y Santiago), en la Cuenca Salina del Golfo de México Profundo, aproximadamente a 130 km de la costa del estado de Tabasco. El AC5 abarca una superficie total de 2,573.171 km², mientras que el área del Proyecto cubre una superficie de 617 km². El prospecto principal (Palenque) y los dos secundarios (Comala y Santiago) corresponden a los tres prospectos que el Proyecto podrá perforar como parte de la perforación exploratoria. El más probable corresponde al prospecto Palenque y se encuentra

¹ Plan de Exploración Área Contractual 5 Cuenca Salina Contrato No. CNH-R01-L04-A5.CS/2016, Murphy Sur, PC Carigali Mexico, Ophir Mexico y Sierra Offshore, presentado a la CNH en octubre de 2017.

² Informe Detallado de Línea Base Ambiental y Daños Preexistentes del Área Contractual 5 de la Cuenca Salina del Golfo de México, Murphy Sur, presentado a la ASEA en noviembre de 2017.

en las coordenadas Coordenadas pozo (Información Reservada), Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAI y 113 fracción I de la LGTAIP Las coordenadas geográficas del Proyecto se muestran en la Tabla 2.1.

Tabla 2.1. Coordenadas geográficas decimales del área del Proyecto (GCS ITRF 2008)

Vértices	Longitud	Latitud
1	-93.724612	19.329327
2	-93.415715	19.330293
3	-93.415715	19.133333
4	-93.574048	19.133333
5	-93.574048	19.183333
6	-93.724048	19.183333

Fuente: Murphy, 2017

2.1.4 Inversión Requerida

El monto de inversión para todo el plan cubriendo el período inicial de exploración se estima en un rango entre Costo inversión Proyecto (Secreto Industrial), Información protegida bajo los artículos 112 fracción I de la LFTAI y 113 de la LGTAIP

2.2 CARACTERÍSTICAS PARTICULARES DEL PROYECTO

En términos generales el Proyecto constará de tres etapas: 1) planeación de actividades de perforación y movilización; 2) perforación; y 3) abandono del pozo.

El Proyecto consiste en la perforación de un pozo de exploración en el sureste del AC5, el área del Proyecto cubre 617 km² y contiene a los tres prospectos para perforación.

El Promovente utilizará uno de los tres prospectos identificados mediante análisis de información sísmica y geotécnica realizados previamente, los tres ubicados en la zona Sureste del AC5, de los cuales el más probable de explorar es “Palenque”.

Para la perforación del pozo se considera emplear un buque de perforación, la perforación de un pozo se lleva a cabo en dos etapas, la etapa inicial sin tubo de elevación y la etapa con tubo de elevación. Durante el proceso de perforación se inyecta fluido de perforación constantemente en el pozo para evitar que éste se colapse (sintético y base agua).

Las propiedades petrofísicas de la formación del yacimiento que ha sido penetrado, se evalúan de forma rutinaria durante la operación de perforación por medio del control geológico del pozo (*mud logging*) y registro de formaciones en el fondo del pozo. El primero implica un análisis de recortes de perforación que llegan a la superficie por el fluido de perforación. El segundo consiste en hacer un registro detallado de la formación geológica penetrada durante la perforación por instrumentos colocados en el taladro.

El objetivo principal del pozo de exploración es la sección con areniscas de turbidita clásica del Mioceno Temprano al Mioceno Medio, con un objetivo secundario en el Mioceno Superior. Un tercer objetivo potencial se ubica en el Oligoceno y la sección anterior, aunque normalmente presenta deficiencia de arenisca debido al escaso control del pozo. El prospecto Palenque está programado para perforarse hasta con 4,000 m de profundidad vertical verdadera (TVD).

Los resultados de la evaluación proporcionan información del nivel de dificultad que estaría asociado con la extracción de hidrocarburos en el lugar y permitirá el diseño de estrategias en el manejo de yacimientos para optimizar la recuperación de hidrocarburos en el largo plazo.

Con base en los resultados de la perforación, el registro y las posibles pruebas del pozo, se tomará una decisión sobre si suspender o abandonar el pozo, antes desmovilizar la unidad de perforación.

2.2.1 *Programa de trabajo*

El Proyecto tendrá una duración total de cuatro años no continuos, considerando cuatro meses para la planeación (incluyendo uno para la movilización de las embarcaciones), 3 meses para la perforación con fines de exploración, y una semana para el abandono del pozo y desmovilización.

El resto del periodo de tiempo será ocupado en tareas de planeación, análisis de resultados y gestión. En la Figura 2.1 se muestra el cronograma de actividades contemplado para el Proyecto.

2.2.2 *Representación gráfica regional y local*

El Proyecto se encuentra al Sureste del AC5, dentro de la zona de aguas profundas del Golfo de México, particularmente en la Cuenca Salina, a una distancia aproximada de 130 km con respecto al estado de Tabasco (Figura 2.2 y Figura 2.3).

Etapa	Actividad	2018		2019				2020				2021				
		T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	T1	T2	T3	T4	
		S	O	N	D	E	F	M	A	M	J	J	A	S	O	N
Preparación del sitio	Gastos generales, evaluación económica, administración, gestión															
	Gestión para movilización de embarcaciones, permisos y preparación de campaña															
	Embarque en puerto y Movilización de embarcaciones															
Construcción, Operación y Mantenimiento	Perforación del Pozo de Exploración															
	Reabastecimiento de suministros por embarcaciones de apoyo															
	Análisis Posterior a la Perforación del Pozo															
Abandono	Taponamiento y abandono del pozo de exploración															
	Desmovilización de embarcaciones (en caso de exploración no exitosa)															

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

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

Figura 2.1. Cronograma de actividades del Proyecto

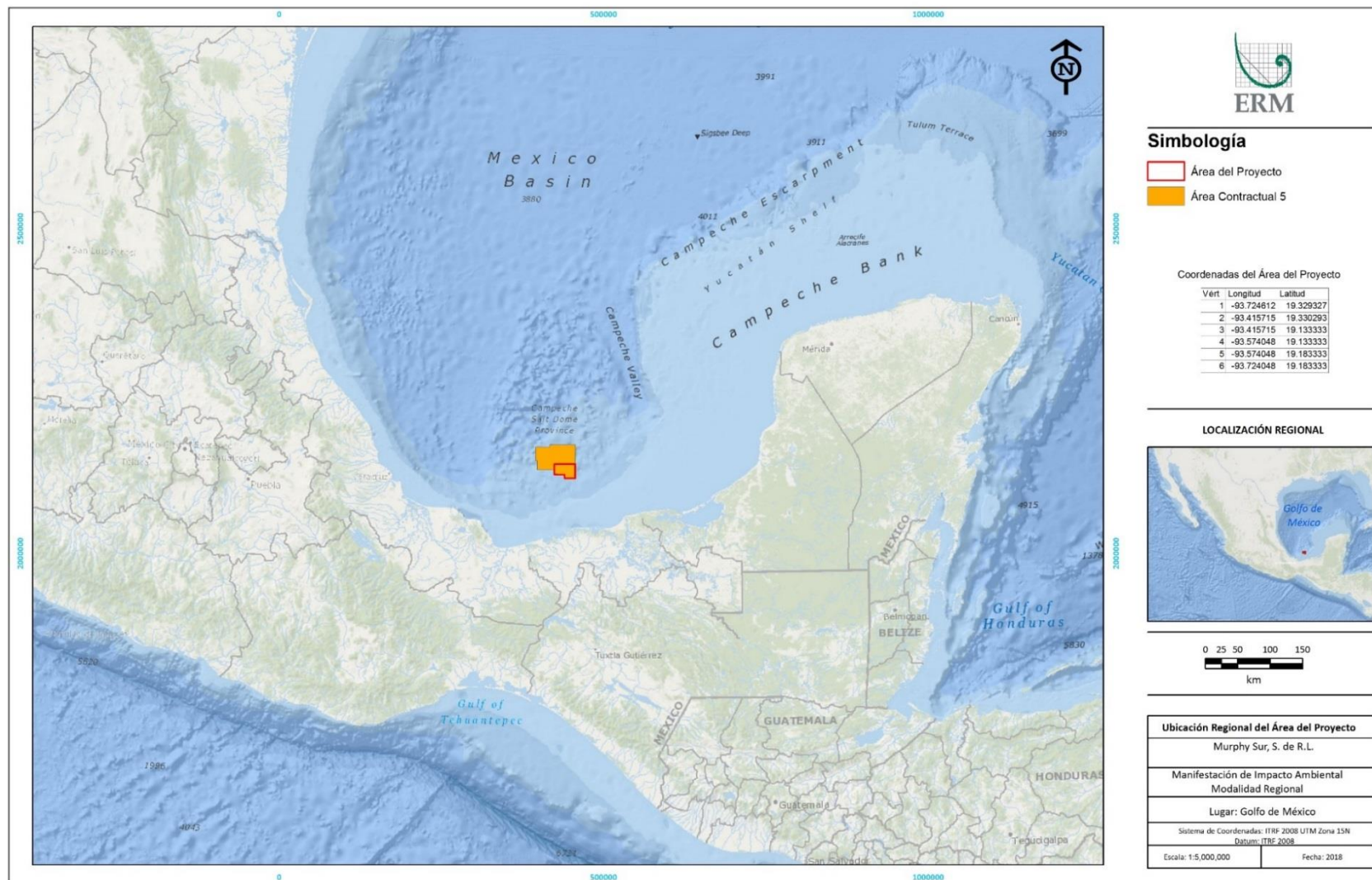


Figura 2.2. Representación gráfica regional del Área Contractual 5

Fuente: ERM, 2018

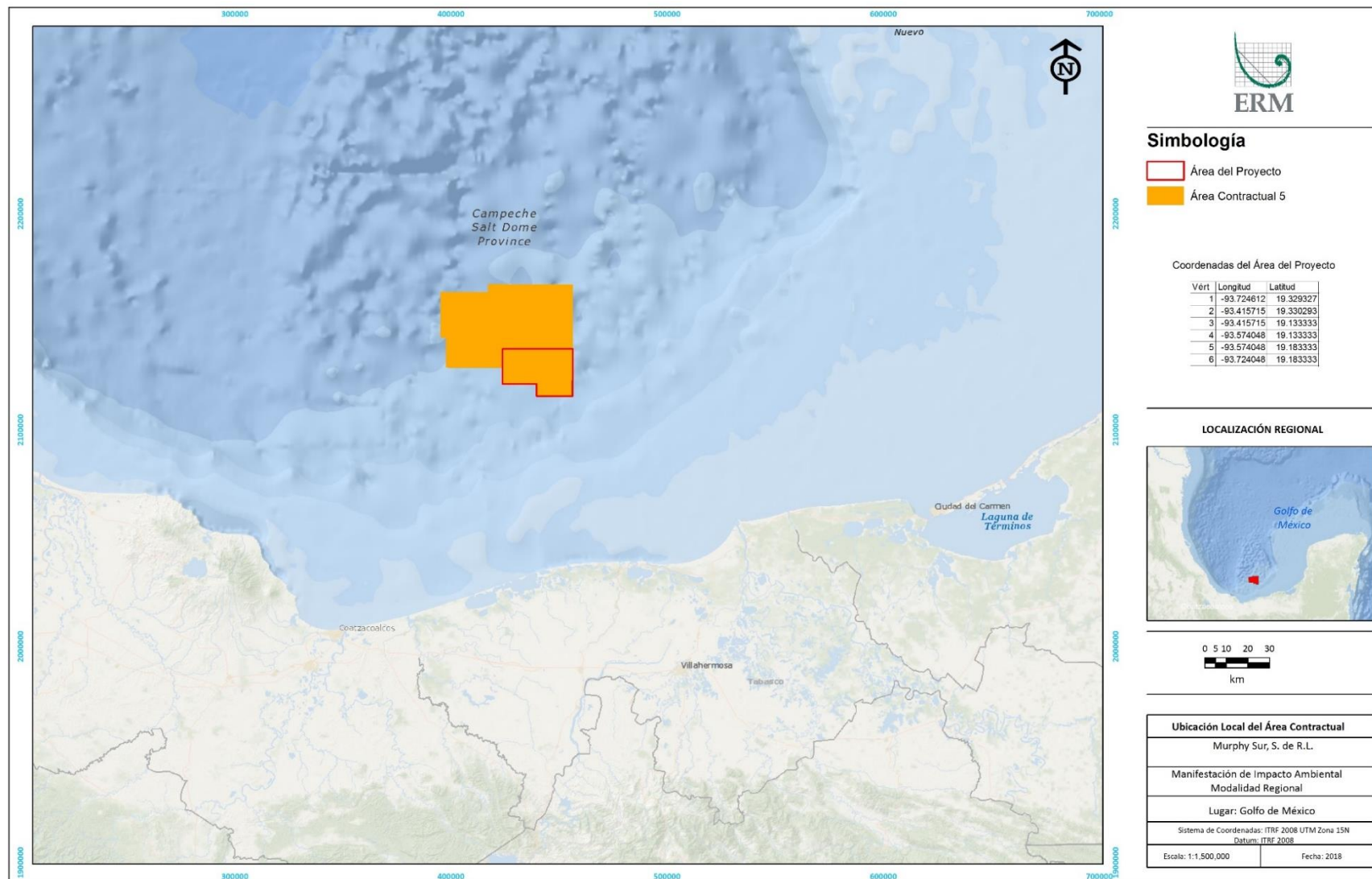


Figura 2.3. *Representación gráfica local del área del Proyecto y el Área Contractual 5*

Fuente: ERM, 2018

2.2.3 Etapa de Preparación del Sitio

Dada la naturaleza del Proyecto, no existirá una etapa de preparación del sitio, sin embargo, siguiendo las recomendaciones de la Guía para la presentación de la Manifestación de Impacto Ambiental para la Industria del Petróleo, en estas etapas se describen las características de la embarcación a emplear y la movilización de las embarcaciones.

2.2.3.1 Movilización de Embarcaciones

La movilización de embarcaciones se realizará desde el lugar de origen de las embarcaciones al Puerto de Dos Bocas, y del puerto al AC5 en el caso de las embarcaciones de apoyo. El barco de perforación se dirigirá desde su lugar de origen directamente al sitio de perforación. Como se menciona en el Capítulo 3, el derrotero a seguir evitará cualquier zona sensible ambientalmente, así como las zonas de salvaguarda decretadas por la Secretaría de Energía. Se empleará un total de cinco embarcaciones, incluyendo un buque de perforación y cuatro embarcaciones de apoyo. Las características de dichas embarcaciones se mencionan a continuación.

Buque de perforación

La perforación se realizará con un solo buque de perforación, el cual saldrá del lugar de origen al área del Proyecto y no regresará a puerto hasta la culminación de los trabajos de perforación. El reabastecimiento de suministros y recambio de personal se realizará cada 14 a 28 días por medio de embarcaciones de apoyo y helicóptero. El reabastecimiento de combustible solo se realizará una vez por medio de *bunkery vessels* (descrito en la sección Tabla 2.2)

Las embarcaciones que se mencionan en este estudio pueden no ser contratadas para la ejecución del Proyecto, sin embargo, las características enlistadas serán similares y por ende los impactos previstos serán los mismos y en la misma magnitud. Las características generales del buque de perforación se enlistan en la Tabla 2.2.

Tabla 2.2. Características generales del buque de perforación tipo Deepwater Asgard

Característica	Especificaciones
Diseño	DSME 12000 Ultra Deepwater Drillship
Año que entró en servicio	2014
Clasificación	DNV X1A1
Nacionalidad	Islas Marshal
Dimensiones	781 ft largo x 138 ft ancho x 62 ft alto (238 x 42 x 19 m)
Calado	39.4 ft operando / 29.5 ft tránsito (12 / 9 m)

Característica	Especificaciones
Alojamiento	200 personas
Desplazamiento	114,640 st operando (727,997 kg)
Cubierta variable	25,353 st operando (160,999 kg)
Velocidad	12.5 nudos
Máxima profundidad de agua	12,000 ft diseñado/ 10,000 ft equipado (~3,600 m/~3,000 m)
Máxima profundidad de perforación	40,000 ft (~12,000 m)
Capacidad de almacenamiento	Combustible: 51,280 bbl, Lodos: 9,745 bbl, Salmuera: 5,031 bbl, Agua para perforación: 18,869 bbl, Agua potable: 9,359 bbl
Fuente: Transocean, 2016	



Figura 2.4. *Fotografía del buque de perforación Deepwater Asgard*
Fuente: Marine Traffic.com (Damir Pavlovic)

Embarcaciones de apoyo

El Proyecto contará con cuatro embarcaciones de apoyo las cuales serán empleadas para el suministro de insumos y el transporte de personal principalmente. Aunque aún no se conoce exactamente cuales embarcaciones serán contratadas, se estima que tendrán las características indicadas en la Tabla 2.3.

Tabla 2.3. Características de las embarcaciones de apoyo

	Embarcación 1 280 ft PSV	Embarcación 2 220 ft PSV	Embarcación 3 200 ft PSV	Embarcación 4 240 ft PSV
Dimensiones	286 x 61.8 x 24.3 ft (87.2	217.2 x 46 x 17 ft (66.2 x 14 x 5.2 m)	175 x 34 x 14 ft (53.3 x 10.4 x 4.3 m)	241 x 52.5 x 23 ft (73.6 x 16 x 7 m)
Calado	19 ft (6 m)	13.9 ft (4.2 m)	9.4 ft (2.9 m)	19.1 ft (5.8 m)
Alojamiento	52 personas	18 personas	48 personas	34 personas
Velocidad de crucero	13 nudos	10 nudos	19 nudos	12 nudos
Capacidad de la cubierta	2,823.2 ton	1,270 ton	370.8 ton	1,600 ton
Almacenamiento:				
Combustible	803 ton	339.8 m ³	109.3 ton	732.7 ton
Agua	1,845 ton	204 m ³	97.9 ton	408.9 ton
Agua potable	168 ton	424 m ³	16 ton	579.8 ton
Material a granel	422 m ³	234.8 m ³	0	320 m ³
Fluido de perforación	2,400 m ³	752.3 m ³	158.7 m ³	997.7 m ¹
Nota: PSV= Platform Supply Vessel (Embarcación de Suministros para Plataforma). Fuente: Tidewater, 2013				



Figura 2.5. Fotografía de la embarcación de suministros Gammage Tide a manera de ejemplo del tipo de embarcación que será empleada
Fuente: marineTraffic.com

Probable derrotero de las embarcaciones

Las embarcaciones saldrán del puerto de Dos Bocas, Campeche, con un recorrido de aproximadamente 130 km al AC5. El derrotero a seguir no pasa por ningún tipo de área sensible ecosistémicamente, como se indica en el Capítulo 3 del presente estudio.

2.2.4 Etapa de Construcción y Operación

Para la etapa de construcción se describe el método y procedimiento para el uso de los diferentes equipos que se emplearán en la perforación del pozo de exploración. Asimismo, se describen los insumos, personal y requerimientos de energía a emplear durante las actividades del Proyecto.

2.2.4.1 Perforación de pozo de exploración

Se plantea realizar la perforación de un único pozo de exploración, el cual será elegido entre los tres prospectos indicados previamente.

El pozo de exploración está programado para perforarse hasta los 4,000 m de profundidad vertical verdadera (TVD). En la Tabla 2.4 se presentan las secciones de perforación con el ancho de broca, profundidad y tipo de lodo de perforación a emplear, y en la Figura 2.6 se muestra e esquema preliminar del pozo de exploración.

Tabla 2.4. Ancho del pozo, profundidades y tipos de lodos para las cuatro secciones en que será perforado el pozo de exploración

Sección	Profundidad	Ancho pozo	Tipo de lodo
Profundidad del pozo y lodos de perforación (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP			

Estado mecánico
del pozo (Secreto
Industrial).
Información
protegida bajo los
artículos 113
fracción II de la
LFTAIP y 116 de
la LGTAIP

Figura 2.6. *Esquema preliminar del pozo de exploración del Proyecto*
Fuente: Murphy, 2018

Los elementos esenciales de una unidad de perforación son equipos de elevación, rotación, circulación, generación de energía y de seguridad. Dichos elementos se describen a continuación tomando como ejemplo las características específicas del Deepwater Asgard que se mencionan en la Tabla 2.5.

Equipo de elevación

El sistema de elevación se utiliza para subir y bajar la tubería de perforación dentro y fuera del hoyo, así como para apoyar a la sarta de perforación a controlar el peso que recae sobre la broca durante el proceso de perforación. El sistema de elevación está constituido por la torre de perforación, el polipasto, la línea de perforación y un torno motorizado. La unidad de perforación hace uso de la torre de perforación, la cual está hecha de acero, para apoyar la labor del polipasto, la broca y la tubería. El polipasto consiste de una serie de poleas fijas posicionadas en la parte superior de la torre. El polipasto se mueve de arriba abajo y se utiliza para subir y bajar la sarta de perforación. Estas poleas están conectadas a la sarta a través de un cable de acero de diámetro amplio. El cable, a su vez, está conectado al torno. El torno contiene un tambor grande alrededor del cual se enrolla el cable de perforación. Conforme gira el tambor de una dirección a otra, se alimenta o retrae el cable que controla la elevación de la sarta de perforación.

Sistema de rotación

El equipo de rotación está a cargo de hacer girar la broca. Consiste en un *top drive* (o unidad de mando superior), una mesa rotatoria, la tubería de perforación, la sarta de perforación y la broca. El *top drive* está conectado al polipasto y permite que la sarta de perforación gire. El *top drive* es un motor potente que hace que impulse la rotación de la sarta de perforación.

En la parte superior del *top drive* está conectada una manguera a través de la cual fluye el fluido de perforación. La tubería de perforación tiene un diámetro de entre 8.9 a 16.8 centímetros y una longitud de entre 9 y 9.5 metros. Los collares de perforación son tubos pesados y gruesos utilizados en la parte inferior de la sarta de perforación para poner más peso sobre la broca. La tubería de perforación tiene un sistema de interconexión en la parte inferior y superior del tubo que permite atornillar cada tubo para formar un sistema de tubería largo conforme se va profundizando el hoyo. La broca se utiliza para crear el hoyo. La broca normalmente tiene un diámetro de entre 15 y 91 centímetros.

Sistema de circulación

Durante el proceso de perforación se utiliza el fluido de perforación para reducir la fricción entre los componentes mecánicos del sistema; lubricar y enfriar la broca; sustraer fragmentos de roca y equilibrar la presión dentro del pozo para que otros no fluidos no entren dentro del mismo. El sistema de circulación está constituido por bombas, presas de succión, tubería, una manguera rotatoria y un pivote conectado al *top drive*.

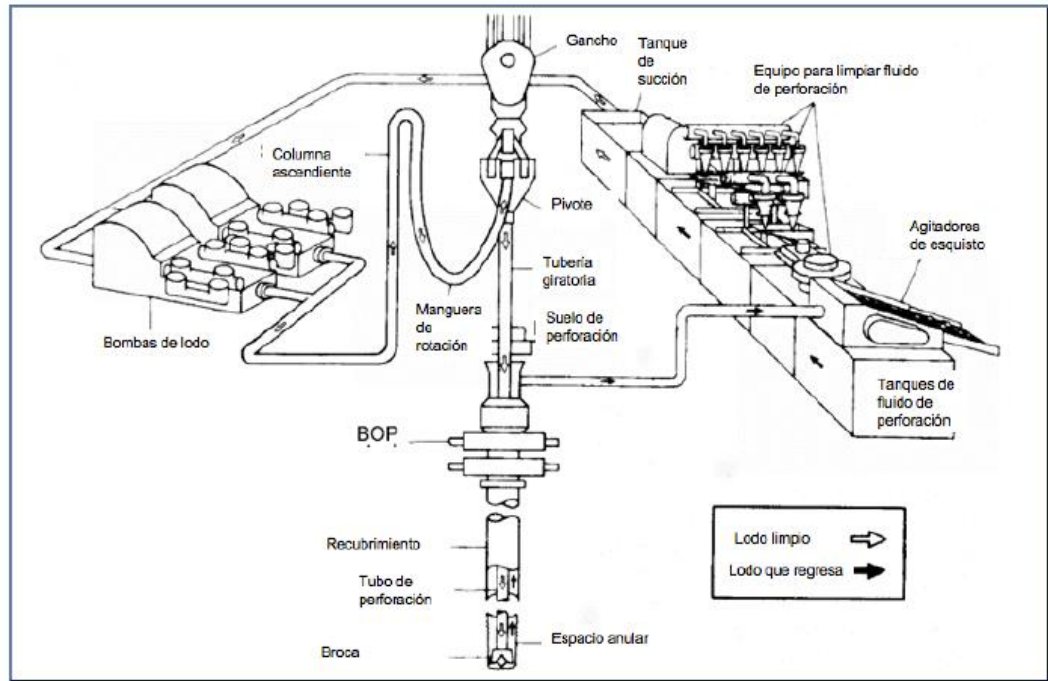


Figura 2.7. Esquema de un sistema de circulación tradicional

Fuente: www.petrowiki.org

Sistema de seguridad

Aun cuando la probabilidad de que ocurra una explosión del pozo (*blow out*) es extremadamente baja, esta posibilidad es la preocupación ambiental más importante durante una operación de perforación. La principal protección contra una explosión del pozo es el fluido de perforación. La densidad del fluido se puede controlar para balancear niveles de presión anormales en el pozo. Dichas anomalías se detectan con equipo de control de pozos, el cual consiste normalmente en dos indicadores a nivel del pozo e indicadores respecto al nivel de flujo de retorno del lodo, los cuales son monitoreados por el equipo de perforación y el medidor del lodo. Dicho medidor también tiene un detector que registra cuánto gas regresa con el lodo, así como la temperatura del lodo, cambios de densidad de esquistos y otros parámetros que permiten detectar niveles de presión anormal. El fluido de perforación se pone a prueba en varias ocasiones a

lo largo del proceso de perforación, lo que permite optimizar su composición para adaptarse a las condiciones dentro del pozo.

Asimismo, la posibilidad de un *blow out* se minimiza con el uso de un preventor de reventones (mejor conocido por su acrónimo en inglés BOP) que es un equipo de seguridad especializado que actúa como un mecanismo de control secundario. El BOP mide aproximadamente 15 metros de altura y se instala en la boca del pozo. Está diseñado para cerrar el pozo con la finalidad de prevenir el flujo descontrolado de hidrocarburos en caso de que la presión dentro del mismo exceda los niveles de presión ejercido por el fluido de perforación. De no controlarse dichos niveles de presión, el hidrocarburo podría fugarse del pozo al ambiente marino o a la atmósfera. Por lo tanto, el BOP tiene un rol crucial en prevenir riesgos al personal, medio ambiente e infraestructura. El BOP será revisado antes de instalarse y se someterá a pruebas de presión y función de manera regular a lo largo del proceso de perforación.

Sistema de energía

La unidad de perforación requiere de energía para operar los sistemas de circulación, rotación, elevación y auxiliares. Dicha energía se provee a través de generadores de electricidad alimentados de diésel.

Tabla 2.5. *Equipo de perforación del Deepwater Asgard*

Equipo	Características
Torre de perforación	Características del equipo (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP
Carga en el gancho	
Malacate	
Compensador montado en corona	
Mesa rotatoria	
Top Drive (Unidad de mando superior)	
Sistema de manipulación tubular	
Bombas de lodos	
Alimentador de riser	

Equipo	Características
Control de sólidos	Características del equipo (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP
Prev	
BOP válvula en ariete	
BOP válvula anular	
Sistema de manipulación del BOP	
Tubo ascendente de perforación (Riser)	
Tensionadores	
Divergente	
Fuente: Transocean, 2016	

2.2.4.1.2

Método de perforación

Se contemplan dos métodos probables, el método giratorio o el método de perforación de motor pozo adentro. El método primario es el giratorio, en el cual toda la sarta de perforación gira para penetrar la roca. Sin embargo, el segundo método también se puede utilizar en para brindar mayor poder a la broca. El método de perforación de motor pozo adentro se activa con el uso de fluido de perforación, el cual es bombeado a través de la sarta de perforación.

El método de perforación de motor pozo adentro también permite la perforación direccional para lograr inclinar de un eje vertical a uno horizontal con tal de acertar en un cierto blanco geológico. La dirección del pozo se puede cambiar al mantener fija la sarta de perforación, mientras que se vira la dirección del motor. Este método se empleará solo en caso de encontrar condiciones geológicas adversas que requieran la desviación del pozo, y por lo tanto solo debe ser considerado como un método a usar en contingencias.

Los sistemas giratorios modernos también permiten la perforación direccional, al utilizar herramientas pozo adentro sofisticadas controladas desde la superficie por vía de sistemas de telemetría.

Secuencia y etapas del método de perforación

El pozo se crea a través de perforar un hoyo en el lecho marino con una unidad de perforación que hace girar la sarta de perforación. Conforme se perfora cada sección del pozo se fijan con cemento tuberías ligeramente más pequeñas en diámetro a la sección en cuestión. El diámetro del pozo decrece paulatinamente conforme se vuelve más profundo ya que se fijan tubería con diámetros más pequeños conforme se adentra el pozo.

Dichos recubrimientos proveen de integridad estructural al pozo, además de que aíslan zonas de presión potencialmente peligrosas. Una vez que quedan establecidas estas zonas de seguridad y la formación del pozo queda protegida por los recubrimientos de tubería, el pozo se puede profundizar con una broca más pequeña, además de quedar recubierto por tuberías más estrechas. Se anticipa que usarán de cinco a siete tuberías de revestimiento para el pozo en cuestión.

La perforación se lleva a cabo en dos etapas, la etapa sin tubería ascendente y la etapa con tubería ascendente.

Etapla inicial sin tubería ascendente

Los sedimentos en el lecho marino normalmente son muy suaves y están sueltos, por tanto, para evitar que se colapse el pozo se inserta una tubería de conducción de 91 cm de diámetro, misma que se fija con cemento. Es preferible insertar dicha tubería, pero en caso de que las condiciones del lecho marino no lo permitan, esto se puede lograr a través de taladrar el lecho. Ambos métodos se describen a continuación:

- Insertar: la tubería de conducción se ensambla en el piso de la unidad de perforación. La broca se conecta a la parte inferior de la tubería. Dicho ensamblaje se baja hasta tocar el lecho marino. Una vez ahí se activa una bomba que dispara agua o fluido de perforación para insertar y fijar la tubería en su lugar.
- Taladrar: se emplea cuando el sedimento que se encuentra en el lecho marino es muy duro y requiere ser taladrado. Se taladra un hoyo de 42 centímetros de diámetro, en el cual se inserta y fija con cemento la tubería de conducción. Una fracción pequeña del cemento se cuela en el espacio anular entre la tubería y el hoyo del pozo y queda depositado en el lecho marino.

Una vez que la tubería de conducción y la cabeza de pozo de baja presión se encuentran a la profundidad adecuada –aproximadamente 90 m- y dependiendo de la consistencia de la tierra, se inserta un nuevo ensamblaje de perforación dentro de la tubería de conducción para taladrar la nueva sección al hacer girar la broca.

Se taladra un hoyo de 66 cm debajo de la tubería de conducción que llevaría un recubrimiento de 51 cm de diámetro y una cabeza de pozo de baja presión que se extendería entre 500 y 1000 m por debajo del lecho marino. El movimiento giratorio de la broca despedaza a la roca en fragmentos pequeños. Conforme se taladra el pozo se bombea fluido de perforación dentro de la tubería de perforación desde la superficie. El fluido es disparado por unos hoyos en la broca para llenar el espacio entre la broca y las paredes del pozo. Cuando se llega a la

profundidad deseada, se detiene la perforación y se retira la broca y sarta de perforación. Posteriormente se fija con cemento un recubrimiento superficial en el pozo.

En el caso de que haya un incidente técnico en la sección sin elevación, se podría requerir un conductor adicional de 71 cm de diámetro para poder instalar el recubrimiento superficial a tal profundidad para poder apoyar al BOP y permitir la circulación de lodo de perforación durante operaciones de perforación subsecuentes.

Las primeras dos secciones del pozo se taladran utilizando agua de mar y fluido basado en agua o *mud sweeps*, para poder extraer fragmentos de roca del pozo. Todos los fragmentos y fluidos basados en agua de esta etapa inicial se depositarían directamente en lecho marino.

Etapas con tubería ascendente

Después de la etapa de perforación inicial descrita arriba, el BOP y la tubería ascendente (*riser*³) se instalarán en la boca del pozo. El *riser* conecta a la unidad de perforación con el pozo y permite que el fluido de perforación, así como fragmentos de roca (recorte de perforación), puedan circular de regreso a la unidad de perforación, y aísla al ambiente marino tanto del fluido de perforación como de los fragmentos de roca.

Se continúa con las operaciones del taladro al bajar una broca más pequeña por el *riser*. Durante esta etapa se continúa usando fluidos basados en agua siempre y cuando puedan proporcionar las características necesarias dentro del pozo. Si el uso de este tipo de fluidos ya no es posible, se utilizan fluidos de perforación no acuosos de baja toxicidad para a) obtener parámetros críticos del yacimiento, b) proveer mayor grado de lubricación y c) proveer más tolerancia a altas temperaturas.

Durante el proceso de perforación, el fluido de perforación se recircula constantemente del pozo a la unidad de perforación. El fluido se trata para remover fragmentos de roca y otros desechos sólidos de la corriente de fluido.

El diámetro del hoyo decrece progresivamente conforme se insertan recubrimientos de menor diámetro al alcanzar mayor profundidad. En la Figura

³ Tubo que conecta una estructura de producción flotante o una plataforma de perforación con un sistema submarino, ya sea para fines de producción tales como perforación, producción, inyección y extracción, o para fines de perforación, terminación y rehabilitación de pozos.

2.6, se presenta un esquema preliminar, en el que se indican los diámetros y profundidades esperadas del pozo de exploración para el prospecto Palenque.

Operación de cementado

Los recubrimientos del pozo se fijan con cemento junto con fluido de perforación, el cual es bombeado a través de la tubería de perforación en la parte inferior del pozo, y entre el espacio del recubrimiento y la pared del pozo. Con vistas a minimizar la contaminación del cemento con el fluido de perforación se utilizan tapones y espaciadores de fluido. El tapón es empujado por el fluido de perforación para asegurar que el cemento quede bien posicionado en la parte de afuera del recubrimiento y la pared del pozo, así como entre el nuevo recubrimiento y el que está posicionado arriba de éste.

Para lograr un cementado efectivo se utiliza un exceso de cemento. Hasta que queda fijado el *riser*, una fracción del cemento utilizado sale de la boca del pozo y queda depositado en el lecho marino. Este cemento normalmente no se solidifica y queda disuelto por el agua de mar.

Normalmente se utiliza cemento Portly, el cual consiste en silicato de calcio hidratado con sulfato de calcio pulverizado. Los materiales en crudo que se utilizan para este cemento son cal, silicato, aluminio y óxido férrico. La lechada de cemento que se utiliza para este proceso está diseñada para adaptarse a las características del pozo.

Se pueden utilizar aditivos para ajustar las propiedades del cemento. Existen poco más de 150 tipos de aditivos para cementos. Las cantidades de aditivos utilizados normalmente sólo representan una proporción pequeña de toda la mezcla de cemento (menos del 10%). Normalmente se utilizan tres tipos de aditivos: retardadores, agentes de control de pérdida de fluidos y reductores de fricción. Estos aditivos generalmente son polímeros hechos de material orgánico no tóxico.

Una vez que se ha solidificado el cemento, se perfora una nueva sección pequeña del pozo y se lleva a cabo una prueba de presión para asegurar que el cemento y la formación son capaces de soportar niveles de presión más altos de fluidos provenientes de formaciones más profundas.

Sistema de circulación de fluido de perforación y equipo de control de sólidos

Durante el proceso de perforación se bombea fluido de perforación constantemente dentro de la parte hueca de la sarta de perforación. El fluido sale por unos hoyos en la broca y asciende por los espacios dentro del pozo (es decir entre el recubrimiento de acero cementado en el pozo y la tubería ascendente), transportando así fragmentos de roca hacia la unidad de perforación. Conforme

regresa el lodo de perforación se trata para remover fragmentos de roca y permitir su recirculación.

El sistema de control de sólidos usa de manera secuencial distintas tecnologías para remover los fragmentos de roca del fluido de perforación y recuperar el fluido para reciclarlo. Un sistema de control de sólidos típico tiene los siguientes componentes:

- Agitadoras de esquisto (remueve fragmentos de roca grandes)
- Degasificador (remueve gas del fluido en caso de que exista alguno, lo cual no ocurre de forma regular debido al tipo de perforación, en caso de presentarse gases probablemente se obtenga H₂S, CO₂ y metano)
- Desarenador (remueve fragmentos de roca del tamaño de arena)
- *Desilter* (remueve fragmentos de roca tamaño astilla)
- Centrífuga (remueve solidos ligeros y materiales tales como barita).

Los componentes del sistema de control de sólidos dependen del tipo de fluido de perforación que se use, los yacimientos que se estén perforando, el equipo disponible en la unidad de perforación y los requisitos específicos de la opción de eliminación de residuos. El control de sólidos puede requerir de etapas de tratamientos primarios y secundarios.

2.2.4.2 *Personal*

El Promovente anticipa que los requerimientos de personal para las actividades de perforación y exploración del Proyecto requerirán del siguiente personal:

- a) Base de operaciones en el Puerto de Dos Bocas requerirá entre 2-4 empleados.
- b) Oficina de Villahermosa requeriría entre 8-10 empleados.
- c) La unidad de perforación y embarcaciones de apoyo emplearán hasta 150 personas.

De acuerdo a lo anterior, se espera contar con un personal de hasta 200 personas. Los equipos de trabajo en la unidad de perforación tendrán turnos de 12 horas en ciclos de 2 a 4 semanas. Se escalonarán los cambios de equipos dependiendo de los requerimientos de personal que se presenten.

2.2.4.3 *Insumos*

Entre los insumos principales se encuentra el combustible, agua potable, suministros para mantenimiento y suministros generales (Tabla 2.6).

Tabla 2.6. Principales insumos a emplear en las embarcaciones

Insumo	Cantidad	Unidad
Diésel	7,000	m ³ /mes
Alimentos	300	m ³ /mes
Aceite lubricante	600	Litros/mes
Fuente: Murphy, 2017		

Para la perforación se emplearán lodos acuosos y no acuosos, la principal función de los lodos de perforación es mantener la estabilidad del pozo y evitar que colapse, ya que prevé la presión necesaria para controlar la presión bajo la superficie, lubrica y enfría la broca impidiendo que exista un aumento importante de temperatura y desplaza el recorte de perforación y cementos hacia la unidad de perforación.

En las primeras secciones, en las cuales no se empleará el tubo ascendente, se emplearán lodos base agua o acuosos, las cantidades de lodos de cada tipo a emplear de acuerdo a la profundidad se enlistan en la Tabla 2.7. La composición de los lodos se enlista en la Tabla 2.8.

Tabla 2.7. Volumen de lodos base agua y base aceite de acuerdo a la profundidad del pozo

Tipo de lodo	Profundidad de perforación	Volumen
Base agua (36")	Lodos de perforación (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP	
Base aceite (21")		
Fuente: Murphy, 2017		

Tabla 2.8. Composición de los lodos base agua y base aceite

Material	Lodos base agua	Lodos base aceite	Unidad
Lodos de perforación (Secreto Industrial). Información protegida bajo los artículos 113 fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP			

2.2.4.4 Agua

Se empleará agua potable para consumo del personal, y agua de carga para la perforación, es decir, para la conformación de los lodos (Tabla 2.9). El buque de perforación cuenta con planta de tratamiento de aguas residuales y purificadora de agua potable, por lo que el reabastecimiento de agua potable es reducido.

Tabla 2.9. Capacidad de agua potable por buque de perforación

Buque		Capacidad de agua potable	Consumo agua potable	Consumo agua para el taladro
Buque de perforación		1,769 m ³	150 m ³ /día	80 m ³ /día
Embarcaciones de apoyo	1	167 m ³	52 m ³ /día	
	2	424 m ³	18 m ³ /día	
	3	16 m ³	48 m ³ /día	
	4	579.8 m ³	34 m ³ /día	

Fuente: Murphy, 2018

2.2.4.5 Energía y combustibles

Tanto las embarcaciones como el equipo de perforación emplearán diésel. En la Tabla 2.10 se presenta la capacidad que tiene cada buque para almacenar combustible y el consumo que se estima por día.

Tabla 2.10. Especificaciones de combustible para cada Buque

Buque		Combustible	Consumo de embarcación	Consumo por perforación
Barco de perforación		Diésel	200 m ³ /día	80 m ³ /día
Embarcaciones de apoyo	1	Diésel	30 m ³ /día	NA
	2	Diésel	20 m ³ /día	
	3	Diésel	30 m ³ /día	
	4	Diésel	22 m ³ /día	

Fuente: Murphy, 2018

La recarga de combustible se realizará una sola vez en todo el Proyecto mediante embarcaciones de reabastecimiento conocidas como *Bunkery Vessels*, las cuales portan un tanque con el combustible y el sistema de válvulas y mangueras para realizar el reabastecimiento de forma segura.

La recarga de combustible se realiza siguiendo un protocolo para confirmar condiciones seguras para realizar la transferencia por personal especialmente capacitado para ello.

2.2.5

Abandono del Sitio

En caso de que el pozo de exploración no conlleve un descubrimiento, será abandonado en condiciones estables y seguras. Esto implicaría lo siguiente:

- Tapones de cemento se colocarán dentro del pozo y se probará su integridad;
- Se removerá el preventor antes que la unidad de perforación se movilice; y
- La boca del pozo (3-4 m de altura) permanecerá en el lecho marino.

El Promovente se asegurará de que el pozo permanezca en condiciones seguras y que no habrá causas para daños posteriores a las personas, medio ambiente o instalaciones derivados del Proyecto.

Durante esta etapa también se realiza la desmovilización de las embarcaciones de perforación y apoyo, las embarcaciones de apoyo regresarán al puerto de Dos Bocas para realizar la disposición de los residuos en los casos que aplique, y regresarán a su lugar de origen, siguiendo un derrotero que evite las áreas ambientalmente sensibles y zonas de salvaguarda.

2.2.6

Generación, Manejo y Disposición de Residuos Sólidos, Líquidos y Emisiones a la Atmósfera

2.2.6.1

Residuos Sólidos

Se desarrollará un plan de gestión de los residuos en cumplimiento con lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR) y el convenio MARPOL 73/78. En este plan se incluyen los procedimientos adecuados para la recolección, separación, almacenamiento, procesamiento, reciclaje, reutilización y disposición final de los residuos de acuerdo a su nivel de peligrosidad.

Todos los buques contarán con un área específica para el almacenamiento de los residuos, con las características necesarias para almacenar residuos peligrosos y de manejo especial de manera temporal. Los residuos generados serán almacenados en tambos de 200 litros o bolsas de plástico de acuerdo a sus características. Los residuos podrán ser triturados para reducir su tamaño, pero no podrán ser mezclados o incinerados. La disposición final de los residuos será realizada por empresas autorizadas para ello en puerto, los residuos serán llevados a la costa en las embarcaciones de apoyo cada 4 a 6 semanas.

Ningún tipo de residuo sólido será descargado al mar, con excepción de los residuos orgánicos que serán triturados a un tamaño <25 mm y descargados al menos a una distancia de 12 millas náuticas de la costa, siendo aprovechables para fauna marina.

Tabla 2.11. Cantidad de residuos sólidos generados

Tipo de residuo		Embarcaciones de apoyo (m³/año)	Buque de perforación (m³/año)
No peligrosos	Residuos alimenticios	6	8
	Residuos domésticos	70	76
	Plástico no reciclable y envases	30	36
	Cartón /Papel	20	25
	Desperdicios metálicos	10	12
Peligrosos y especiales	Aceite gastado	17	20
	Químicos (Solventes, diluyentes)	8	10
	Filtros	24 unidades	28 unidades
	Baterías	0.12	0.15
	Lámparas fluorescentes	0.5	0.6
	Sobranse de soldadura	5	8
	Latas de spray	10 unidades	15 unidades
	Cartuchos	24 unidades	28 unidades
	Recorte de perforación	-	5,000
	Lodos base aceite	-	20,000
Fuente: Murphy, 2017			

Los lodos de perforación base agua y el recorte de perforación serán recirculados en el sistema de perforación tras ser tratados en un separador de sólidos. Los residuos finales serán almacenados y dispuestos en puerto por medio de una empresa autorizada para el tratamiento y disposición final de este tipo de residuos.

Es usual que los lodos puedan ser reutilizados por el proveedor, por lo que es posible que el Promovente venda parte de los lodos base aceite indicados como residuos, y por lo tanto se genere un volumen de residuos menor al indicado. Lo mismo ocurre con químicos y materiales sobrantes o reusables, sin embargo, se desconoce actualmente el volumen real de residuos a generar y materiales susceptibles a ser reutilizados.

Se dará preferencia al reúso y venta al proveedor de los residuos reusables sobre la disposición como desecho.

2.2.6.2 Residuos Líquidos

Los efluentes principales a generar tanto en por las embarcaciones son los siguientes:

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

La descarga estimada de aguas residuales domésticas se muestra en la Tabla 2.12.

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 y a una velocidad no menor de 4 nudos, 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.

Adicionalmente, se tiene un Plan de Emergencia en caso de contaminación por fuga de hidrocarburos (Capítulo 6). Las embarcaciones que se vayan a emplear para los estudios contarán con planes específicos.

Tabla 2.12. Descargas estimadas

Buque	Días operativos en el Proyecto	Personas a bordo	Descarga máxima de agua negra diaria (litros)	Descarga máxima de agua gris diaria (litros)
Embarcaciones de apoyo				
280 ft PSV	105*	52	2,600	3,380
220 ft PSV	105	18	900	1,170
200 ft PSV	105	48	2,400	3,120
240 ft PSV	105	34	1,700	2,210
Buque de perforación				
1	105	176	8,800	11,440

* La perforación del pozo se realizará en 90 días (3 meses), y se consideran 15 días adicionales de contingencia.

Fuente: Murphy, 2018

2.2.6.3 Emisiones atmosféricas y ruido

Las principales fuentes de emisiones a la atmósfera serán los motores de las embarcaciones para su operación y la fuente de energía para la perforación. En la Tabla 2.13 se presenta la estimación de los principales gases contaminantes que serán generados por las actividades del Proyecto.

Las emisiones a la atmósfera serán controladas mediante la aplicación de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria, se brinda mayor detalle en el Capítulo 6.

Tabla 2.13. Emisiones a la Atmósfera Estimadas (toneladas métricas al año)

Buques del estudio	CO ₂	CO	NO _x	SO ₂	CH ₄
Buques de apoyo					
280 ft PSV	2,060.12	321.30	1,981.35	74.97	
220 ft PSV	1,373.41	214.20	1,320.90	49.98	
200 ft PSV	2,060.12	321.30	1,981.35	74.97	
240 ft PSV	1,510.75	235.62	1,452.99	54.98	
Buques de perforación					
1	29,528.35	144.88	548.13	36.93	1.67
Fuente: Murphy, 2018; EPA, 2008. Determination of Emission Factors from Commercial Marine Vessels.					

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

En el presente capítulo se realiza una revisión de los instrumentos jurídicos y de planeación que tienen relación con las actividades del Proyecto. Dichos instrumentos se describen de forma específica y se vinculan con el Proyecto en las secciones siguientes.

3.1 **CONSTITUCIÓN POLÍTICA DE LOS ESTADOS UNIDOS MEXICANOS**

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

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

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

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

***Artículo 73.-** El Congreso tiene facultad: (...)*

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

XXIX-G. Para expedir leyes que establezcan la concurrencia del Gobierno Federal, de los gobiernos de las entidades federativas, de los Municipios y, en su caso, de las demarcaciones territoriales de la Ciudad de México, en el ámbito de sus

respectivas competencias, en materia de protección al ambiente y de preservación y restauración del equilibrio ecológico.

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

Con respecto a los artículos y fracciones precedentes, el Promovente entiende los objetivos en materia ambiental y de desarrollo económico establecidos por el Estado a través de la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos. Por ello, la ejecución del Proyecto se llevará a cabo en estricto apego a la normatividad nacional, incluyendo las mejores prácticas y tecnología disponibles hasta la fecha, con la finalidad de impulsar el desarrollo del país mediante la exploración y extracción de hidrocarburos, sin provocar afectaciones de relevancia al medio ambiente en donde se desarrollarán las actividades.

3.2 LEGISLACIÓN INTERNACIONAL

3.2.1 Convenio internacional para la seguridad de la vida humana en el mar (Convenio SOLAS)

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

Tabla 3.1 Vinculación del Proyecto con el Convenio SOLAS

Capítulo		Vinculación con el Proyecto
I.	<i>Disposiciones generales Diversos tipos de buques Documentos que acrediten que el buque cumple las prescripciones del Convenio.</i>	El Promovente se apegará a lo establecido en este capítulo, considerando en particular las disposiciones para la supervisión de los buques. Las embarcaciones a emplear poseerán la totalidad de la documentación

Capítulo	Vinculación con el Proyecto
<i>Disposiciones para la supervisión de los buques en puertos de otros Gobiernos Contratantes.</i>	requerida para la acreditación de las disposiciones del Convenio SOLAS.
II. <i>Construcción – Compartimentado y estabilidad, instalaciones de máquinas e instalaciones eléctricas</i>	Se cumplirán las reglas del presente capítulo, con la finalidad de evitar fallos estructurales y con ello reducir los riesgos de pérdida del buque y de contaminación al medio marino. La embarcación contará con las características adecuadas de resistencia, integridad y estabilidad para reducir al mínimo la pérdida del buque y la contaminación al medio marino.
III. <i>Prevención, detección y extinción de incendios</i>	En el equipo de perforación a emplear se llevarán a cabo las siguientes actividades: • División del buque en zonas principales y verticales • Separación entre los espacios de alojamiento y el resto del buque • Uso restringido de materiales combustibles detección de cualquier incendio en la zona en que se origine • Contención y extinción de cualquier incendio en el espacio en que se origine • Protección de los medios de evacuación y de acceso a posiciones para combatir los incendios; pronta disponibilidad de dispositivos extintores de incendios • Reducción al mínimo del riesgo de inflamación de los gases de la carga.
IV. <i>Dispositivos y medios de salvamento</i>	Se cumplirá con las disposiciones establecidas en el Código internacional de dispositivos de salvamento (Código IDS). Los dispositivos y medios de salvamento (botes salvavidas, botes de rescate y chalecos salvavidas) contarán con las prescripciones técnicas para garantizar su eficiencia de acuerdo al Código IDS.
V. <i>Radiocomunicaciones</i>	El equipo de perforación incorporará el Sistema mundial de socorro y seguridad marítimos (SMSSM). Adicionalmente, contará con equipo para mejorar las posibilidades de salvamento, en caso de presentarse un incidente.
VI. <i>Seguridad en la navegación</i>	El Promovente conoce la existencia del transporte de registradores de datos de la travesía (RDT) y los sistemas de

Capítulo		Vinculación con el Proyecto
		identificación automática (SIA) a bordo de buques. Asimismo, el Capitán del buque tendrá la obligación de proveer asistencia a quienes encuentre en alguna situación de peligro.
VII.	<i>Transporte de cargas</i>	El Promovente adoptará las prescripciones relativas a estibas y sujeción de cargas.
VIII.	<i>Transporte de mercancías peligrosas</i>	El Promovente cumplirá con las prescripciones para el transporte de sustancias peligrosas en bultos, líquidos, sólidos o combustibles. Asimismo, se dará cumplimiento a lo dispuesto en el Código marítimo internacional de mercancías peligrosas (Código IMDG) en cuanto al transporte de mercancías peligrosas.
IX.	<i>Buques nucleares</i>	No aplica al Proyecto dado que no se emplearán buques de propulsión nuclear.
X.	<i>Gestión de la seguridad operacional de los buques</i>	Durante la operación del equipo de perforación el Promovente implementará el Código internacional de gestión de la seguridad (Código IGS). En apego a este Código, se establecerá un sistema de gestión de la seguridad.
XI.	<i>Medidas de seguridad aplicadas a las naves de gran velocidad</i>	En caso de resultar aplicable, el Promovente ejecutará el Código internacional de seguridad para naves de gran velocidad (Código NGV).
	<i>XI-2 Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima</i>	El Promovente conoce e implementará el Código internacional para la protección de los buques y de las instalaciones portuarias (Código PBIP). En la Sección 3.2.4 del presente Capítulo se realiza la vinculación del Proyecto con el Código PBIP.
XII.	<i>Medidas de seguridad aplicables a los graneleros</i>	No aplica al Proyecto dado que no se transportarán cargas a granel.
Fuente: Convenio SOLAS. Adopción: 1 de noviembre de 1974; entrada en vigor: 25 de mayo de 1980.		

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

Tabla 3.2

Vinculación del Proyecto con MARPOL 73/78

Anexo		Vinculación con el Proyecto
I.	<i>Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos</i>	Durante las actividades de exploración y perforación, el Promovente adoptará las reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos derivado de la operación de la embarcación y de eventos no planificados como derrames. Adicionalmente, se contará con el Plan de Atención a Emergencias ante Contaminación por Combustible, el cual contendrá las medidas a ejecutar en caso de presentarse algún evento fortuito relacionado con fugas o derrames de combustible.
II.	<i>Reglas para prevenir la contaminación por sustancias nocivas líquidas transportadas a granel</i>	Las embarcaciones no transportarán sustancias nocivas líquidas a granel. No obstante, seguirán las disposiciones para evitar la contaminación del medio marino por las aguas residuales y basura generadas.
III.	<i>Reglas para prevenir la contaminación por sustancias perjudiciales transportadas por mar en bultos</i>	Las embarcaciones del Proyecto no transportarán sustancias perjudiciales en bultos, no obstante, para el manejo de insumos sólidos (descritos en el Capítulo 2) se emplearán algunas normas del presente anexo, en relación al etiquetado, marcado, limitaciones cuantitativas, estibas, entre otras.
IV.	<i>Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques</i>	Las embarcaciones a emplear seguirán en estricto apego estas reglas. En particular, estará prohibida la descarga de aguas residuales al mar, sin tratamiento previo. Las aguas residuales producidas pasarán por un sistema de tratamiento, trituración y desinfección, además se contará con instalaciones para su almacenamiento temporal. De igual manera las aguas residuales se descargarán mínimo a 12 millas náuticas de la costa, o éstas podrán ser almacenadas de manera temporal para posteriormente ser descargadas en tierra. Asimismo, se contará con un sistema de separación agua/aceite para el agua de sentina previo a su

Anexo		Vinculación con el Proyecto
		descarga en apego a las reglas MARPOL 73/78 (15 partes por millón aceite en agua).
V.	<i>Reglas para prevenir la contaminación por la basura de los buques</i>	El Promovente se apegará a las regulaciones establecidas en este Anexo. De tal manera que el equipo de perforación contará con un plan de gestión de basuras, un libro de registro de basuras y contará con la rotulación adecuada basada en las prescripciones de MARPOL 73/78. Paralelamente, se elaborará e implementará un Plan de Manejo de Residuos. Durante la operación de la embarcación se prohibirá terminantemente la disposición de cualquier tipo de plástico en el medio marino.
VI.	<i>Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques</i>	El equipo de perforación contará con procedimientos y medidas técnicas y operacionales para no exceder los límites de emisiones de óxido de azufre y óxidos de nitrógeno (véase Capítulo 6 para mayor información). Igualmente, el Promovente se encargará de verificar que no se produzcan emisiones deliberadas de sustancias agotadoras de la capa de ozono.
Fuente: OMI: Convenio internacional para prevenir la contaminación por los buques (MARPOL) 73/78		

3.2.3

Organización Marítima Internacional (OMI)

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

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

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

Tabla 3.3

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

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<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> <i>Anexo – Sección B – Prescripciones de gestión y control aplicables a los buques:</i> <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>	Durante las actividades del Proyecto se respetarán las normas y procedimientos de la Organización Marítima Internacional para evitar la introducción de especies marinas invasoras. El equipo de perforación contará con un plan de gestión de agua de lastre y sedimentos, incluyendo un sistema de tratamiento y separación agua-aceite previo a la descarga al mar. Asimismo, se evitará realizar mezcla de agua de regiones diferentes. Se llevarán a cabo actividades de limpieza y mantenimiento del equipo de perforación, y en particular de desincrustación.
<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>	El equipo de perforación contará con el Libro de registro de las aguas de lastre, en dicho registro se hará mención de las medidas a implementar para la gestión, la instalación receptora, así como descargas accidentales u otras excepcionales relacionadas con el agua de lastre.
<i>Las prescripciones específicas referidas a la gestión del agua de lastre figuran en la regla B-3, Gestión del agua de lastre para los buques:</i> <i>Los buques construidos antes de 2009 con una capacidad de agua de lastre comprendida entre 1,500 y 5,000 m³, 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.</i> <i>Los buques construidos antes de 2009 con una capacidad de agua de lastre inferior a 1,500 m³ 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.</i> <i>Los buques construidos en 2009 o posteriormente</i>	Se cumplirán las normas relacionadas con el cambio de agua de lastre, así como las normas de eficacia de gestión del agua de lastre, de acuerdo al año de construcción del equipo de perforación y a la capacidad de almacenaje de agua de lastre. Adicionalmente, se contará con el plan específico de gestión de agua de lastre.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<i>con una capacidad de agua de lastre inferior a 5,000 m³ 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.</i> <i>Los buques construidos en 2009 o posteriormente, pero antes de 2012, con una capacidad de agua de lastre igual o superior a 5,000 m³, 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.</i> <i>Los buques construidos en 2012 o posteriormente, con una capacidad de agua de lastre igual o superior a 5,000 m³, 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.</i> <i>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).</i>	
<i>De conformidad con lo dispuesto en la regla B-4, Cambio del agua de lastre, todos los buques que lleven a cabo el cambio del agua de lastre deberían ajustarse a las siguientes prescripciones: 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; 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> <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</i>	El cambio de agua de lastre del equipo de perforación se realizará en apego a la presente regla. Para ello, el cambio de agua de lastre se realizará al menos a 12 millas de la costa en aguas con profundidad mayor a 200 m, y cuando sea posible al menos a 200 millas náuticas de la costa.

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<i>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>	
Fuente: Convenio internacional para el control y la gestión del agua de lastre y los sedimentos de los buques (BWM) Adopción: 13-02-2004; entrada en vigor: 8-09-2017.	

Tabla 3.4 Vinculación del Proyecto con Convenios internacionales administrados por la OMI diferentes a MARPOL y SOLAS

Disposición	Vinculación con el Proyecto
<i>Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar (Convenio de formación), en su forma enmendada, incluidas las enmiendas de 1995 y las enmiendas de Manila de 2010</i>	Se le dará cumplimiento a este Convenio, previsto como obligatorio de acuerdo al artículo 26 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos. De tal manera que se contará con todas las certificaciones requeridas para el personal de la tripulación del equipo de perforación.
<i>Convenio sobre el Reglamento internacional para prevenir los abordajes, 1972 (Reglamento de abordajes 1972)</i>	Durante la operación del equipo de perforación se prevendrá el abordaje con otras embarcaciones, considerando para ello las reglas de presente Convenio. Tal como prevé el artículo 153 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos.
<i>Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos, 1969</i>	El Promovente implementará medidas de prevención para evitar derrames de hidrocarburos durante las actividades de perforación (véase Capítulo 6), asimismo, se encuentra al tanto de los procedimientos de consulta establecidos en este Convenio conforme al artículo 76 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimos.
<i>Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias</i>	Se dará cumplimiento a las disposiciones de este Convenio a través de la adecuación hecha al orden jurídico nacional, es decir, la Ley de Vertimientos en Zonas Marinas Mexicanas. El Promovente adoptará las reglas establecidas por este Convenio, para ello los residuos generados se separarán de acuerdo a su categoría y serán almacenados en un sitio temporal dentro del equipo de perforación, para posteriormente realizar su disposición en tierra. Adicionalmente, se prohibirá realizar

Disposición	Vinculación con el Proyecto
	descargas deliberadas de cualquier tipo de residuos sin tratamiento previo.
Fuente: Convenio sobre el Reglamento internacional para prevenir los abordajes, 1972 (Reglamento de abordajes) Fecha de adopción: 20-10-1972; entrada en vigor: 15-07-1977. Convenio internacional sobre normas de formación, titulación y guardia para la gente de mar. Fecha de aprobación: 7-07-1978; entrada en vigor: 28-04-1984; Revisiones sustanciales en 1995 y 2010. Convenio internacional relativo a la intervención en alta mar en casos de accidentes que causen una contaminación por hidrocarburos, 1969. Adopción: 29-11-1969; entrada en vigor: 6-05-1975. Convenio sobre la prevención de la contaminación del mar por vertimiento de desechos y otras materias Adopción: 13-11-1972; entrada en vigor: 30-08-1975; Protocolo de 1996: Adopción: 7-11-1996; entrada en vigor: 24-03-2006.	

3.2.4 *Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (Código PBIP)*

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

A continuación se muestra la vinculación del Proyecto con las disposiciones del Código de Protección de Buques e Instalaciones Portuarias (Tabla 3.5), que es vinculante al Proyecto por lo establecido en el punto 3.3 “Unidades móviles de perforación mar adentro”. Cabe mencionar que el presente código resulta obligatorio conforme al Capítulo XI-2 –Medidas especiales para incrementar la seguridad marítima de SOLAS.

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

Disposiciones	Vinculación con el Proyecto
6. Obligaciones de la compañía	La embarcación a emplear contará con el plan de protección del buque, en el cual se establecerá que el capitán posee la máxima autoridad y en él recae la responsabilidad en relación a la seguridad y protección del buque. Adicionalmente, el personal de la embarcación brindará el apoyo necesario para que el oficial de la compañía efectúe sus tareas de la manera adecuada.
7. Protección del Buque	El Promovente garantizará la ejecución de las acciones relacionadas con la protección del buque y se encargará de ejecutar mecanismos de control de acceso y embarco de personas. De la misma manera, se realizarán actividades de vigilancia en zonas restringidas, zonas de cubierta y en la periferia del buque. Aunado a lo anterior,

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

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

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

3.3 **LEYES Y REGLAMENTOS**

3.3.1 *Leyes y reglamentos federales*

El Proyecto se vincula con las siguientes Leyes y Reglamentos Federales:

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

3.3.1.1 *Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y sus Reglamentos*

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

A continuación se muestra la vinculación entre el Proyecto y la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), así como con sus respectivos Reglamentos (Tabla 3.6).

Tabla 3.6

Vinculación del Proyecto con la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) y sus Reglamentos

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente	
Artículo 28.- <i>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: (...)</i> II.- Industria del petróleo, petroquímica, química, siderúrgica, papelería, azucarera, del cemento y eléctrica	A través de la presentación de esta MIA-R se someten a evaluación los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto, perteneciente a la industria del petróleo. El Promovente adoptará las disposiciones y limitantes establecidas por la autoridad competente durante la ejecución del Proyecto, en virtud de conservar el medio ambiente y reducir su potencial impacto.
Artículo 30.- <i>Para obtener la autorización a que se refiere el Artículo 28 de esta Ley, los interesados deberán presentar a la Secretaría una manifestación de impacto ambiental, la cual deberá contener, por lo menos una descripción de los posibles efectos en el o los ecosistemas que pudieran ser afectados por la obra o actividad de que se trate, considerando el conjunto de elementos que conforman dichos ecosistemas, así como las medidas preventivas, de mitigación y las demás necesarias para evitar y reducir al mínimo los efectos negativos sobre el ambiente.</i>	Mediante esta MIA-R el Promovente somete las actividades del Proyecto a evaluación de impacto ambiental, con el objeto de recibir autorización por parte de la ASEA para su ejecución. Dicho estudio cuenta con los requisitos establecidos por la autoridad y se apegará a las guías emitidas por la autoridad para su correcta elaboración. Esta MIA-R incluye la descripción de los posibles impactos que generará el Proyecto en el ecosistema marino (Capítulo 5), incluyendo el conjunto de elementos bióticos y abióticos que lo componen (Capítulo 4) y las respectivas medidas preventivas y de mitigación para minimizar su impacto en este ecosistema (Capítulo 6).
Artículo 48.- (...) <i>Para el caso de zonas núcleo que se ubiquen en zonas marinas deberá limitarse el tráfico de embarcaciones de conformidad con el programa de manejo respectivo.</i> <i>Asimismo, se deberán regular los aprovechamientos no extractivos de vida silvestre que deberán de ser de bajo impacto, y de acuerdo con las normas oficiales mexicanas que para tal efecto emita la Secretaría.</i>	El Proyecto no se ubica dentro de ningún Área Natural Protegida, ni dentro de zonas núcleo. Cabe destacar que no se realizarán actividades relacionadas con el aprovechamiento de vida silvestre, exclusivamente se llevarán a cabo actividades de exploración y perforación de un pozo petrolero.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 110.- <i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>I. La calidad del aire debe ser satisfactoria en todos los asentamientos humanos y las regiones del país; y</i> <i>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.</i>	El Promovente considerará los criterios mencionados en este artículo para proteger a la atmósfera. Durante la operación del equipo de perforación se generarán emisiones de contaminantes atmosféricos. Por ello, se ejecutarán medidas con objeto de reducir su impacto y mantener la calidad del aire. Estas medidas incluyen la revisión periódica de los equipos y maquinaria a emplear y su mantenimiento conforme a las instrucciones del fabricante, además del uso de combustible bajo en azufre (véase Capítulo 6 para mayor información sobre las medidas de prevención y mitigación a ejecutar).
Artículo 113.- <i>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.</i>	Durante el Proyecto no se producirán emisiones contaminantes que puedan ocasionar desequilibrios ecológicos o daños al medio ambiente. Las emisiones que serán producidas durante la operación del equipo de perforación se mantendrán por debajo de los límites máximos permisibles especificados en la normatividad nacional. Debido al carácter temporal y al apego a los límites establecidos, las emisiones no tendrán impactos relevantes sobre la calidad del aire. El Promovente garantizará el consumo eficiente del combustible, de forma que se realizará mantenimiento preventivo al equipo y maquinaria a emplear. Asimismo, el combustible a emplear posee bajas cantidades de azufre, lo que reduce el impacto ambiental de sus emisiones.
Artículo 117.- <i>Para la prevención y control de la contaminación del agua se considerarán los siguientes criterios:</i> <i>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;</i> <i>II. Corresponde al estado y la sociedad prevenir la contaminación de ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos y corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo;</i>	El Proyecto adoptará los criterios establecidos en este artículo para prevenir y controlar la contaminación del agua marina. Para ello, se ejecutarán medidas de prevención con objeto de evitar derrames de combustibles o aceites. Se brindará tratamiento a las aguas residuales generadas en el equipo de perforación –sanitarias, agua de lavado, agua de enfriamiento y agua de sentina-. Una vez tratadas serán descargadas al océano en apego a la legislación ambiental correspondiente. En particular, las aguas sanitarias se tratarán y posteriormente se verterán al océano a una

Artículo	Vinculación con el Proyecto
III. El aprovechamiento del agua en actividades productivas susceptibles de producir su contaminación, conlleva la responsabilidad del tratamiento de las descargas, para reintegrarla en condiciones adecuadas para su utilización en otras actividades y para mantener el equilibrio de los ecosistemas; IV. Las aguas residuales de origen urbano deben recibir tratamiento previo a su descarga en ríos, cuencas, vasos, aguas marinas y demás depósitos o corrientes de agua, incluyendo las aguas del subsuelo; y V. La participación y corresponsabilidad de la sociedad es condición indispensable para evitar la contaminación del agua.	distancia como mínimo de 12 millas náuticas de la costa, considerando las reglas MARPOL 73/78, así como los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Por otra parte, se atenderá a lo dispuesto en la NOM-001-SEMARNAT-1996 Para la gestión de aguas domésticas, se removerán los sólidos y posterior a ello se descargarán al mar. La recarga de combustible se llevará a cabo solo una vez durante todo el Proyecto y se efectuará mediante los <i>Bunkery Vessels</i>, con ello se minimizará el riesgo de derrames en el océano. En caso de que se produzca un derrame, la tripulación se encargará de aplicar las técnicas adecuadas para remediar los daños producidos.
Artículo 120.- Para evitar la contaminación del agua, quedan sujetos a regulación federal o local: I. Las descargas de origen industrial; II. Las descargas de origen municipal y su mezcla incontrolada con otras descargas; III. Las descargas derivadas de actividades agropecuarias; IV. Las descargas de desechos, sustancias o residuos generados en las actividades de extracción de recursos no renovables; V. La aplicación de plaguicidas, fertilizantes y sustancias tóxicas; VI. Las infiltraciones que afecten los mantos acuíferos; y VII.- El vertimiento de residuos sólidos, materiales peligrosos y lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales, en cuerpos y corrientes de agua.	El Promovente se encargará de aplicar las medidas preventivas pertinentes para evitar la contaminación del agua marina, y de esta manera ajustarse a los límites máximos permisibles estipulados por la NOM-001-SEMARNAT-1996. Entre las medidas de prevención se incluyen: el tratamiento de las aguas residuales previo a su descarga, remoción de sólidos de las aguas domésticas y separación agua-aceite para las aguas de sentina.
Artículo 121.- No podrán descargarse o infiltrarse en cualquier cuerpo o corriente de agua o en el suelo o subsuelo, aguas residuales que contengan contaminantes, sin previo tratamiento y el permiso o autorización de la autoridad federal, o de la autoridad local en los casos de descargas en aguas de jurisdicción local o a los	Durante el Proyecto no se prevé la descarga ni infiltración de aguas residuales con contaminantes en el agua marina. Por ello, la totalidad de las aguas residuales generadas recibirán tratamiento previo a su descarga. Específicamente, se removerán los sólidos de las aguas domésticas, se brindará tratamiento a las

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>sistemas de drenaje y alcantarillado de los centros de población.</i>	aguas sanitarias y se aplicarán métodos de separación agua-aceite para las aguas de sentina. Las descargas de aguas residuales cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Artículo 136.- <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> <i>I. La contaminación del suelo;</i> <i>II. Las alteraciones nocivas en el proceso biológico de los suelos;</i> <i>III.- Las alteraciones en el suelo que perjudiquen su aprovechamiento, uso o explotación, y</i> <i>IV. Riesgos y problemas de salud.</i>	El Promovente proporcionará el manejo adecuado a los residuos para evitar que estos puedan contaminar el agua marina y provocar riesgos a la salud. Durante las actividades del Proyecto se contempla producir residuos peligrosos, como estopas impregnadas de aceite, aceites y lubricantes usados, lodos y recortes de perforación y baterías, entre otros aceites Este tipo de residuos serán tratados de la siguiente manera: • Los residuos producidos en el equipo de perforación serán almacenados temporalmente y posterior a ello se trasladarán al puerto de Dos Bocas, donde a través de una empresa autorizada se manejarán y dispondrán adecuadamente. • El equipo de perforación contará con un almacén temporal de residuos peligrosos dentro de sus instalaciones, que cumplirá con todas las especificaciones establecidas por la normatividad nacional e internacional. • Los residuos peligrosos serán manejados por terceros autorizados por la ASEA, quienes los transportarán y brindarán el tratamiento adecuado una vez en tierra.
Artículo 140. <i>La generación, manejo y disposición final de los residuos de lenta degradación deberá sujetarse a lo que se establezca en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría, en coordinación con la Secretaría de Economía.</i>	El Promovente se sujetará a lo establecido en las normas oficiales mexicanas en cuanto a la generación, manejo y disposición final de la totalidad de los residuos que sean generados.
Artículo 147.- <i>La realización de actividades industriales, comerciales o de servicios altamente riesgosas, se llevarán a cabo con apego a lo dispuesto por esta Ley, las disposiciones reglamentarias que de ella emanen y las normas</i>	El Proyecto incluye la realización de actividades altamente riesgosas, de manera que durante su ejecución se atenderán las disposiciones de la presente Ley, su Reglamento en Materia de

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>oficiales mexicanas a que se refiere el artículo anterior.</i>	Evaluación de Impacto Ambiental y las normas oficiales mexicanas aplicables.
Artículo 147 BIS.- <i>Quienes realicen actividades altamente riesgosas, en los términos del Reglamento correspondiente, deberán contar con un seguro de riesgo ambiental.</i>	El Promovente contará con un seguro de riesgo ambiental y atenderá las disposiciones que se deriven de esta Ley y su Reglamento en Materia de Evaluación de Impacto Ambiental.
Artículo 150.- <i>Los materiales y residuos peligrosos deberán ser manejados con arreglo a la presente Ley, su Reglamento y las normas oficiales mexicanas que expida la Secretaría, previa opinión de las Secretarías de Comercio y Fomento Industrial, de Salud, de Energía, de Comunicaciones y Transportes, de Marina y de Gobernación. La regulación del manejo de esos materiales y residuos incluirá según corresponda, su uso, recolección, almacenamiento, transporte, reúso, reciclaje, tratamiento y disposición final.</i>	El Promovente se apegará a las disposiciones establecidas en la LGPGIR y su Reglamento con respecto a la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de residuos y materiales peligrosos, así como en apego a la NOM-054-SEMARNAT-1993. En particular, los residuos peligrosos se identificarán y se almacenarán temporalmente en el equipo de perforación, posteriormente en tierra, serán transportados y dispuestos por una empresa autorizada. Previo al inicio de las actividades, el Promovente se registrará ante la ASEA como gran generador de residuos peligrosos.
Artículo 151.- <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>	El Promovente entiende que se deberá hacer responsable en cuanto al manejo de todos los residuos producidos durante la operación del Proyecto, incluyendo los residuos peligrosos. Por ello, se asegurará de realizar el manejo adecuado de dichos residuos en apego a la normatividad aplicable, particularmente atendiendo lo previsto en la NOM-054-SEMARNAT-1993 y en la NOM-EM-005-ASEA-2017.
<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>	Asimismo, el Promovente presentará ante la ASEA el Plan de Manejo de Residuos Especiales y Peligrosos, previo al inicio de actividades.
Artículo 152 BIS.- <i>Cuando la generación, manejo o disposición final de materiales o residuos peligrosos, produzca contaminación del suelo, los responsables de dichas operaciones deberán llevar a cabo las acciones necesarias para recuperar y restablecer las condiciones del mismo, con el propósito de que éste pueda ser destinado a alguna de las actividades previstas en el programa de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que resulte aplicable, para el predio o zona respectiva.</i>	Aunque se contempla la ejecución de medidas de prevención para evitar la contaminación del fondo marino, en el caso excepcional de que esto ocurra, el Promovente se encargará de implementar las medidas apropiadas para restaurar y recuperar las condiciones originales del sitio.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Artículo 155. 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.</i>	Aunque durante la operación del Proyecto se producirán emisiones sonoras y vibraciones, el Promovente implementará acciones de mantenimiento preventivo y correctivo al equipo de perforación y maquinaria para no exceder los límites máximos permisibles establecidos por la legislación aplicable. Cabe destacar que las actividades del Proyecto se realizarán a una distancia mayor de 100 km de la costa de Tabasco, de forma que las localidades costeras no se verán afectadas.
<i>Artículo 156.- 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>	El Promovente respetará los límites máximos permisibles establecidos en las NOM aplicables. Las emisiones sonoras serán producidas por las actividades de operación del equipo de perforación, las cuales no excederán los límites máximos permisibles establecidos en la normatividad nacional. El ruido emitido al medio marino, se prevé que oscile entre 130 y 182 dB re 1µPa a 1m (rms). Además, el equipo de perforación adoptará las mejores prácticas y la mejor tecnología para evitar la generación de emisiones sonoras de gran magnitud. Asimismo, como se menciona en el Capítulo 6 de la presente MIA, se contará con medidas de mitigación para reducir los impactos que pudieran generarse por el ruido producido.
Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Impacto Ambiental	
<i>Artículo 5.- Quienes pretendan llevar a cabo alguno de las siguientes obras o actividades, requerirán previamente la autorización de la Secretaría en materia de impacto ambiental.</i> (...) D) Industria Petrolera: I) Actividades de perforación de pozos para la exploración y extracción de hidrocarburos. (...) V. Prospecciones sismológicas marinas distintas a las que utilizan pistones neumáticos.	En apego al presente artículo, se presenta esta MIA-R, con la finalidad de que sea evaluada por la ASEA y en última instancia obtener la autorización en materia de impacto ambiental del Proyecto.
<i>Artículo 9.- 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</i>	La modalidad correspondiente a esta MIA es la Regional, dado que por sus características se incluye dentro de las descripciones del artículo 11 de este Reglamento. El Promovente presenta ante

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>autorización. La información que contenga la Manifestación de impacto ambiental deberá referirse a circunstancias relevantes vinculadas con la realización del Proyecto (...)</i>	la ASEA esta MIA-R, con la finalidad de que se evaluada en materia de impacto ambiental.
Artículo 10.- Las manifestaciones de impacto ambiental deberán presentarse en las siguientes modalidades: I. Regional, o II. Particular.	Como se mencionó previamente y dadas las características del Proyecto, el Promovente solicita autorización a la ASEA a través de esta MIA en su modalidad Regional.
Artículo 11.- 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.	Dado que el Proyecto se realizará en una región ecológica determinada y por sus características se prevén impactos considerados dentro de la fracción IV del presente artículo, esta MIA se presenta en su modalidad Regional. La MIA-R que se presenta para evaluación contiene toda la información prevista en el artículo 13 del presente Reglamento.
Artículo 17.- El Promovente deberá presentar a la Secretaría la solicitud de autorización en materia de impacto ambiental, anexando: I. La manifestación de impacto ambiental; II. Un resumen del contenido de la manifestación de impacto ambiental, presentado en disquete, y III. Una copia sellada de la constancia del pago de derechos correspondientes. Cuando se trate de actividades altamente riesgosas en los términos de la Ley, deberá incluirse un estudio de riesgo.	Dado que el Proyecto implica la realización de actividades consideradas como altamente riesgosas, el Promovente además de presentar a la ASEA la MIA-R, su Resumen Ejecutivo y la constancia del pago de derechos, también presentará el estudio de riesgo ambiental (ERA) respectivo.
Artículo 18.- El estudio de riesgo a que se refiere el artículo anterior, consistirá en incorporar a la manifestación de impacto ambiental la siguiente información: I. Escenarios y medidas preventivas resultantes del análisis de los riesgos ambientales relacionados con el proyecto;	El ERA que será presentado a la ASEA, incorporará a la MIA-R la información descrita en las tres fracciones del presente artículo.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II. Descripción de las zonas de protección en torno a las instalaciones, en su caso, y	
III. Señalamiento de las medidas de seguridad en materia ambiental.	
Artículo 36.- <i>Quiénes elaboren los estudios deberán observar lo establecido en la Ley, este reglamento, las normas oficiales mexicanas y los demás ordenamientos legales y reglamentarios aplicables. Asimismo, declararán, bajo protesta de decir verdad, que los resultados se obtuvieron a través de la aplicación de las mejores técnicas y metodologías comúnmente utilizadas por la comunidad científica del país y del uso de la mayor información disponible, y que las medidas de prevención y mitigación sugeridas son las más efectivas para atenuar los impactos ambientales.</i>	El presente estudio que se somete a evaluación por parte de la ASEA considera lo establecido en la LGEEPA, su Reglamento, las NOM aplicables y demás ordenamientos jurídicos con los que se vincula el Proyecto. Asimismo, ERM, colaborador de este estudio, declara bajo protesta de decir verdad que empleó las mejores técnicas y metodologías científicas para la obtención de los resultados y que las medidas de prevención y mitigación (Capítulo 6) son las más adecuadas para minimizar los impactos ambientales derivados del Proyecto.
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	
Artículo 10.- <i>Serán responsables del cumplimiento de las disposiciones del Reglamento y de las normas técnicas ecológicas que de él se deriven, las personas físicas o morales, públicas o privadas, que pretendan realizar o que realicen obras o actividades por las que se emitan a la atmósfera olores, gases o partículas sólidas o líquidas.</i>	Dado que durante la operación de la embarcación se producirán emisiones atmosféricas (descritas a detalle en el Capítulo 2), el Promovente se hará responsable de hacer cumplir la totalidad de las disposiciones aplicables al Proyecto en cuanto a emisiones contaminantes a la atmósfera.
Artículo 13.- <i>Para la protección a la atmósfera se considerarán los siguientes criterios: (...) II.- Las emisiones de contaminantes a la atmósfera, sean de fuentes artificiales o naturales, fijas o móviles, deben ser reducidas o controladas, para asegurar una calidad del aire satisfactoria para el bienestar de la población y el equilibrio ecológico.</i>	El Promovente planteará una serie de medidas de mitigación con objeto de reducir las emisiones atmosféricas producto de la operación del equipo de perforación (véase el Capítulo 6 para mayor información). Dichas medidas incluyen la utilización de combustible con bajo contenido de azufre, así como la ejecución de un programa de mantenimiento preventivo de la maquinaria y equipos a emplear.
Artículo 28.- <i>Las emisiones de olores, gases, así como de partículas sólidas y líquidas a la atmósfera que se generen por fuentes móviles, no deberán exceder los niveles máximos permisibles de emisión que se establezcan en las normas técnicas ecológicas que expida la Secretaría en coordinación con las secretarías de Economía y de Energía, tomando en cuenta los valores de concentración máxima permisible para el ser</i>	Las emisiones que serán producidas, principalmente por la operación del equipo de perforación, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la legislación nacional. Cabe destacar que las actividades del Proyecto se realizarán a más de 100 km de la costa del estado de Tabasco, por lo que las localidades costeras no se verán afectadas por las emisiones atmosféricas. Aunado a lo anterior, se consideran medidas preventivas y de mitigación para minimizar los impactos al medio biótico y

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>humano de contaminantes en el ambiente determinados por la Secretaría de Salud.</i>	abiótico producto de la combustión de combustible por el equipo de perforación (véase el Capítulo 6 para mayor información).

Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Ordenamiento Ecológico

Artículo 51.- <i>Los programas de ordenamiento ecológico marino tendrán por objeto establecer los lineamientos y las previsiones a que deberá sujetarse el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, el mantenimiento de los bienes y servicios ambientales y la conservación de los ecosistemas y la biodiversidad en las zonas marinas mexicanas y sus zonas federales adyacentes en los términos de la Ley y de la Ley Federal del Mar</i>	El Proyecto se inserta en las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) de tipo Marino 185 y 187 del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) el cual incluye Acciones Generales, Acciones Específicas y Criterios para Islas que tienen por objeto dirigir las actividades productivas de los sectores hacia un uso sustentable de los recursos. Como se muestra en la sección 3.5.1 el Proyecto se apegará a cada uno de estos Criterios, de manera que los recursos naturales se aprovecharán de manera sustentable, los bienes y servicios ambientales serán conservados, así como los ecosistemas y la biodiversidad del área del Proyecto.

Reglamento de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes

Artículo 9o. <i>Se consideran establecimientos sujetos a reporte de competencia federal los siguientes:</i> <i>I. Los señalados en el segundo párrafo del artículo 111 Bis de la Ley, incluyendo a aquéllos que realizan Actividades del Sector Hidrocarburos;</i> <i>II. Los generadores de residuos peligrosos en términos de las disposiciones aplicables, y</i> <i>III. Aquéllos que descarguen aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales</i>	De acuerdo a la fracción II y fracción III de este artículo, el Promovente tiene la obligación de presentar la Cédula de Operación Anual (COA) ante la ASEA. En la COA en la cual se incluirá la información relacionada con las emisiones y transferencias de contaminantes generadas durante la operación del Proyecto.
Artículo 10.- <i>Para actualizar la Base de datos del Registro, los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal, deberán presentar la información sobre sus emisiones y transferencia de contaminantes al aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, conforme a lo señalado en el artículo 19 y 20 del presente reglamento, así como de aquellas sustancias que</i>	Con la finalidad de que se actualice el Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (RETC), el Promovente presentará mediante la COA la información relacionada con las emisiones y transferencia de contaminantes que se llevarán a cabo. La COA incluirá además de la información sobre las emisiones de contaminantes atmosféricos, el registro de descargas y transferencia de contaminantes al agua, los datos del Promovente y los datos

Artículo	Vinculación con el Proyecto
determine la Secretaría como sujetas a reporte en la Norma Oficial Mexicana correspondiente. La información a que se refiere el párrafo anterior se proporcionará a través de la Cédula, la cual contendrá la siguiente información: (...)	administrativos, así como información referente a la generación y transferencia de residuos peligrosos.
Artículo 11.- La Cédula deberá presentarse a la Secretaría dentro del periodo comprendido entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año, en el formato que dicha autoridad determine, debiendo reportarse el periodo de operaciones realizadas por el Establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, del 1o. de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior.	La COA será presentada a la ASEA entre el 1 de marzo al 30 de junio de cada año. Asimismo, la COA se elaborará de acuerdo al formato establecido para ello, y se incluirá el periodo de operaciones entre el 1 de enero al 31 de diciembre del año inmediato anterior.
Artículo 12.- El Establecimiento sujeto a reporte de competencia federal presentará ante las unidades administrativas competentes de la Secretaría, la Cédula por cualquiera de los siguientes medios: I. En formato impreso, al cual se deberá anexar un disco magnético que contenga el archivo electrónico de dicha Cédula; II. En archivo electrónico, contenida en un disco magnético, anexando la impresión que contenga lo establecido en la fracción I del artículo 10; o III. A través del portal electrónico que se establezca para su recepción.	El Promovente presentará la Cédula de Operación Anual a través del portal electrónico del Sistema Nacional de Trámites Electrónicos (SINATEC).
Artículo 15.- La Cédula deberá contar en cada caso con la firma autógrafa o electrónica del representante legal del establecimiento sujeto a reporte, para lo cual el Promovente deberá acreditar su personalidad al momento de iniciar el trámite de registro	La COA incluirá la firma electrónica del representante legal del Promovente, el cual acreditará su personalidad jurídica mediante el poder notarial presentado por el Promovente.
Artículo 18.- Las sustancias sujetas a reporte de competencia federal, los umbrales de reporte y los criterios técnicos y procedimientos para incluir y excluir sustancias serán determinados en la Norma Oficial Mexicana correspondiente, la cual contemplará sustancias y contaminantes del aire, agua, suelo y subsuelo, materiales y residuos peligrosos, así como compuestos orgánicos persistentes, gases de efecto invernadero y sustancias agotadoras de la capa de ozono.	El Promovente atenderá las disposiciones previstas en la NOM-165-SEMARNAT-2013 con la finalidad de determinar las sustancias sujetas a presentación de la COA, los umbrales de reporte y los criterios técnicos para incluir y excluir sustancias.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 19.- <i>Las emisiones y transferencias de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal que estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas, deberán medirse utilizando los métodos, equipos, procedimientos de muestreo y reporte especificados en las Normas Oficiales Mexicanas, y las Normas Mexicanas que sean referidas en estas últimas, de acuerdo a lo que establece la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento.</i>	El Promovente adoptará las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable con objeto de efectuar las mediciones, utilizar el equipo y los procedimientos de muestreo adecuados para la estimación y cuantificación de emisiones a la atmósfera de las sustancias sujetas a reporte de competencia federal establecidas en la NOM-165-SEMARNAT-2013..
Artículo 20.- <i>Para efectos del presente Reglamento, las emisiones y transferencia de contaminantes y sustancias sujetas a reporte de competencia federal, que no estén reguladas por Normas Oficiales Mexicanas o cuya medición esté exenta, pueden estimarse a través de metodologías comúnmente utilizadas, tales como la aplicación de factores de emisión, estimación mediante datos históricos, balance de materiales, cálculos de ingeniería o modelos matemáticos.</i>	En el caso de que existan sustancias contaminantes que no se incluyan en las NOM, el Promovente efectuará su estimación mediante el uso de las metodologías más comúnmente aplicadas para ello.
Artículo 21.- <i>Los establecimientos sujetos a reporte de competencia federal deberán conservar durante un periodo de cinco años, a partir de la presentación de cada Cédula, las memorias de cálculo y las mediciones relacionadas con las metodologías señaladas en los artículos 19 y 20 del presente Reglamento; dicha información estará a disposición de la Secretaría en el momento que la requiera.</i>	En apego a este artículo el Promovente conservará durante cinco años a partir de la presentación de la COA, las memorias de cálculo, y las mediciones realizadas. Esta información se proporcionará a las autoridades en tiempo y forma cuando estas así lo soliciten.
Artículo 32.- <i>Quienes sean requeridos por la Secretaría para proporcionar informes, datos o documentos tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación. En caso de no entregar lo requerido por la Secretaría en el plazo indicado, serán acreedores a las sanciones correspondientes.</i>	En caso de que la ASEA solicite la presentación de información, datos o documentos relacionados con las emisiones y transferencia de contaminantes, el Promovente la presentará dentro de un plazo no mayor a quince días hábiles, a partir del día siguiente de recibir la notificación.
Fuente: Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada: Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (19-01-2018). Reglamento en Materia de Impacto Ambiental (31-10-2014); Reglamento en Materia de Prevención y Control de la Contaminación a la Atmósfera (31-10-2014); Reglamento en Materia de Ordenamiento Ecológico (31-10-2014). Reglamento en Materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes (31-10-2014).	

La LGPGIR tiene por objeto garantizar el derecho de toda persona al medio ambiente sano y propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización y la gestión integral de los residuos peligrosos, de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial; prevenir la contaminación de sitios con estos residuos y llevar a cabo su remediación.

A continuación se muestra la vinculación del Proyecto con la LGPGIR y su Reglamento (Tabla 3.7).

Tabla 3.7

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Artículo 16.- La clasificación de un residuo como peligroso, se establecerá en las normas oficiales mexicanas que especifiquen la forma de determinar sus características, que incluyan los listados de los mismos y fijen los límites de concentración de las sustancias contenidas en ellos, con base en los conocimientos científicos y las evidencias acerca de su peligrosidad y riesgo.</i>	Los residuos peligrosos se clasificarán de acuerdo a la legislación aplicable, en particular con base en la NOM-052-SEMARNAT-2005. Para mayor información sobre la clasificación de los residuos peligrosos generados, véase el Capítulo 2 del presente estudio.
<i>Artículo 18.- Los residuos sólidos urbanos podrán subclasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatales y Municipales para la Prevención y la Gestión Integral de los Residuos, así como con los ordenamientos legales aplicables.</i>	Los residuos sólidos urbanos (RSU) se subclasificarán en orgánicos e inorgánicos. El Promovente elaborará un Plan de Manejo de Residuos para el equipo de perforación. En él se incluirán las medidas de separación y disposición de los RSU de acuerdo a sus características.
<i>Artículo 19.- 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:</i>	Durante las actividades del Proyecto se generarán residuos de manejo especial, tales como madera, papel, cartón, plásticos y baterías.
<i>V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales;</i>	Los residuos de manejo especial se clasificarán con base en lo establecido en la NOM-EM-005-ASEA-2017.
<i>IX. Pilas que contengan litio, níquel, mercurio, cadmio, manganeso, plomo, zinc, o cualquier otro elemento que permita la generación de energía en las mismas, en los niveles que no sean considerados como residuos peligrosos en la norma oficial mexicana correspondiente;</i>	Dentro del Plan de Manejo con el que contará el equipo de perforación se incluirán las medidas específicas para el manejo de este tipo de residuos, incluyendo un sitio de

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	almacenamiento temporal y su disposición adecuada mediante empresas autorizadas.
Artículo 20.- <i>La clasificación de los residuos sólidos urbanos y de manejo especial, sujetos a planes de manejo se llevará a cabo de conformidad con los criterios que se establezcan en las normas oficiales mexicanas que contendrán los listados de los mismos y cuya emisión estará a cargo de la Secretaría.</i>	El Promovente realizará la clasificación, manejo, almacenamiento y disposición de RSU y de residuos de manejo especial en apego a lo establecido en la presente Ley y su Reglamento, así como de conformidad con la NOM-EM-005-SEA-2017.
Artículo 22.- <i>Las personas que generen o manejen residuos y que requieran determinar si éstos son peligrosos, conforme a lo previsto en este ordenamiento, deberán remitirse a lo que establezcan las normas oficiales mexicanas que los clasifican como tales.</i>	Durante la operación del Proyecto, el manejo de residuos peligrosos se realizará de manera segura y ambientalmente adecuada. Para ello, se dará cumplimiento a la presente Ley, su Reglamento y a los términos previstos en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y en la NOM-054-SEMARNAT-1993.
Artículo 28.- <i>Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda:</i> <i>I. Los productores, importadores, exportadores y distribuidores de los productos que al desecharse se convierten en los residuos peligrosos a los que hacen referencia las fracciones I a XI del Artículo 31 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes </i>	Dado que el Proyecto generará residuos peligrosos mencionados en las fracciones I a XI del artículo 31 de esta Ley, el Promovente está obligado a formular y ejecutar en plan de manejo de residuos. Dicho Plan de Manejo de Residuos, en incluirá los residuos que serán generados, su volumen previsto y el manejo y disposición final que se les dará a cada uno de ellos. El Plan de Manejo de Residuos será presentado a la ASEA para su registro antes de que se dé inicio a las actividades del Proyecto.
Artículo 31.- <i>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> <i>I. Aceites lubricantes usados;</i> <i>II. Disolventes orgánicos usados;</i> <i>(...)</i> <i>VI. Lámparas fluorescentes y de vapor de mercurio;</i>	Dado que durante el Proyecto se generarán residuos peligrosos mencionados en las fracciones I, II, VI, VII y XI, el Promovente tiene la obligación de presentar el plan de manejo de residuos respectivo. El Promovente formulará y ejecutará el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos y Productos Usados, en el que se incluirán las medidas

Artículo	Vinculación con el Proyecto
VII. Aditamentos que contengan mercurio, cadmio o plomo; XI. Lodos de perforación base aceite, provenientes de la extracción de combustibles fósiles y lodos provenientes de plantas de tratamiento de aguas residuales cuando sean considerados como peligrosos; (...).	pertinentes para el manejo adecuado de residuos peligrosos y productos usados como aceite gastado, lubricantes, disolventes, lámparas fluorescentes y lodos de perforación.
Artículo 33.- 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.	El Promovente presentará el Plan de Manejo de Residuos a la ASEA, previo al inicio de las actividades, el cual se implementará en la embarcación del Proyecto.
Artículo 41.- 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.	Los residuos peligrosos que serán generados durante el Proyecto, se manejarán de manera segura y ambientalmente adecuada, considerando para ello los términos previstos en esta Ley y su Reglamento.
Artículo 42.- 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 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.	El Promovente contratará los servicios de una empresa especializada en el manejo de residuos peligrosos, la cual contará con autorización vigente expedida por parte de la ASEA.
Artículo 43.- Las personas que generen o manejen residuos peligrosos deberán notificarlo a la Secretaría o a las autoridades correspondientes de los gobiernos locales, de acuerdo con lo previsto en esta Ley y las disposiciones que de ella se deriven.	El Promovente presentará ante la ASEA un Plan de Manejo de Residuos en donde se incluirán los tipos de residuos que se generarán, incluyendo los residuos peligrosos. Mediante este Plan, el Promovente notificará lo relativo a los residuos peligrosos que se generarán durante el Proyecto.
Artículo 44.- Los generadores de residuos peligrosos tendrán las siguientes categorías: I. Grandes generadores;	De acuerdo al volumen de residuos peligrosos que se prevé producir durante el Proyecto, la categoría que

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II. Pequeños generadores, y III. Microgeneradores.	corresponde al Promoviente es la de “Gran Generador”
Artículo 45.- Los generadores de residuos peligrosos, deberán identificar, clasificar y manejar sus residuos de conformidad con las disposiciones contenidas en esta Ley y en su Reglamento, así como en las normas oficiales mexicanas que al respecto expida la Secretaría (...).	El Promoviente clasificará, identificará y manejará los residuos peligrosos producidos en apego a esta Ley y a su Reglamento, así como considerando lo previsto en la NOM-052-SEMARNAT-2005 para su clasificación y la NOM-054-SEMARNAT-1993 para determinar su incompatibilidad. En cuanto a su manejo, estos residuos serán almacenados dentro del equipo de perforación de forma temporal. Una vez en tierra, serán manejados por una empresa autorizada por la ASEA.
Artículo 46.- Los grandes generadores de residuos peligrosos, están obligados a registrarse ante la Secretaría y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos Peligrosos, así como llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que sujetaron sus residuos de acuerdo con los lineamientos que para tal fin se establezcan en el Reglamento de la presente Ley, así como contar con un seguro ambiental, de conformidad con la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente.	Dado que el Promoviente pertenece a esta categoría, tiene la obligación de registrarse ante la ASEA y someter a su consideración el Plan de Manejo de Residuos, llevar una bitácora y presentar un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo que recibieron los residuos peligrosos, además de contar con un seguro ambiental.
Artículo 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 (...).	Dado el volumen de residuos peligrosos generados, el Promoviente pertenece a la categoría de Gran Generador. Por lo tanto, se encargará de registrarse ante la ASEA, y llevará una bitácora en donde se registrará el volumen anual de residuos peligrosos generados, así como sus modalidades de manejo.
Artículo 54.- Se deberá evitar la mezcla de residuos peligrosos con otros materiales o residuos para no contaminarlos y no provocar reacciones, que puedan poner en riesgo la salud, el ambiente o los recursos naturales. La Secretaría establecerá los procedimientos a seguir para determinar la incompatibilidad entre un residuo peligroso y otro material o residuo.	Los residuos peligrosos generados durante el Proyecto no se mezclarán con otros materiales o residuos, previniendo con ello la contaminación o reactividad. Para lo anterior, se emplearán las disposiciones establecidas en la NOM-054- SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar incompatibilidad entre

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	dos o más residuos clasificados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005.
Artículo 55.- (...) Asimismo, los envases y embalajes que contuvieron materiales peligrosos y que no sean utilizados con el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos, con excepción de los que hayan sido sujetos a tratamiento para su reutilización, reciclaje o disposición final. En ningún caso, se podrán emplear los envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.	Los envases y embalajes que hayan contenido residuos peligrosos y que no sean utilizados para el mismo fin y para el mismo material, serán considerados como residuos peligrosos con base en la presente Ley. Durante el Proyecto, se prohibirá el uso de envases y embalajes que contuvieron materiales o residuos peligrosos, para almacenar agua, alimentos o productos de consumo humano o animal.
Artículo 56.- 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 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.	El Promovente se apegará a lo establecido en la normatividad nacional en materia de almacenamiento de residuos peligrosos, para ello se contará con un sitio de almacenamiento temporal de este tipo de residuos dentro del equipo de perforación, el cual cumplirá con las características especificadas en dichas disposiciones, con la finalidad de evitar derrames, infiltraciones, fugas, incendios, entre otros. Los residuos peligrosos generados serán almacenados temporalmente durante un periodo menor a seis meses.
Artículo 67.- En materia de residuos peligrosos, está prohibido: (...) V. El almacenamiento por más de seis meses en las fuentes generadoras; VI. El confinamiento en el mismo lugar o celda, de residuos peligrosos incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada (...) VIII. La dilución de residuos peligrosos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado, y IX. La incineración de residuos peligrosos que sean o contengan compuestos orgánicos persistentes y bioacumulables;	Los residuos peligrosos producidos durante las actividades del Proyecto se almacenarán durante un periodo menor a seis meses dentro del equipo de perforación. Dichos residuos se acopiarán en un almacenamiento temporal, el cual, tendrá la capacidad suficiente para almacenarlos y separarlos de acuerdo a sus características. Asimismo, no se realizará dilución de residuos peligrosos ni la incineración de los mismos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>plaguicidas organoclorados; así como baterías y acumuladores usados que contengan metales tóxicos; siempre y cuando exista en el país alguna otra tecnología disponible que cause menor impacto y riesgo ambiental</i>	
Artículo 68.- <i>Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, así como de daños a la salud como consecuencia de ésta, estarán obligados a reparar el daño causado, conforme a las disposiciones legales correspondientes.</i> <i>Toda persona física o moral que, directa o indirectamente, contamine un sitio u ocasione un daño o afectación al ambiente como resultado de la generación, manejo o liberación, descarga, infiltración o incorporación de materiales o residuos peligrosos al ambiente, será responsable y estará obligada a su reparación y, en su caso, a la compensación correspondiente, de conformidad a lo previsto por la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</i>	El Promovente formulará y aplicará medidas apropiadas con la finalidad de evitar la contaminación de algún sitio. En particular, los residuos peligrosos contarán con un sitio de almacenamiento temporal, el cual cumplirá con todas las disposiciones establecidas por la normatividad nacional aplicable. Sin embargo, en el caso extraordinario de que se presente un evento de este tipo, el Promovente se hará responsable de reparar el daño provocado de acuerdo a lo previsto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (LFRA).
Artículo 69.- <i>Las personas responsables de actividades relacionadas con la generación y manejo de materiales y residuos peligrosos que hayan ocasionado la contaminación de sitios con éstos, están obligadas a llevar a cabo las acciones de remediación conforme a lo dispuesto en la presente Ley y demás disposiciones aplicables.</i>	El Promovente se encargará de aplicar las medidas pertinentes para evitar la contaminación de algún sitio con los residuos peligrosos generados. A pesar de ello, en caso de que se produzca algún evento excepcional de esta naturaleza, el Promovente se hará responsable de ello, al ejecutar las acciones de remediación apropiadas de conformidad con esta Ley, la LFRA y demás disposiciones aplicables.
Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos Peligrosos	
Artículo 16. <i>Los planes de manejo para residuos se podrán establecer en una o más de las siguientes modalidades:</i> <i>I. Atendiendo a los sujetos que intervienen en ellos, podrán ser:</i> <i>a) Privados, los instrumentados por los particulares que conforme a la Ley se encuentran obligados a la elaboración, formulación e implementación de un plan de manejo de residuos,</i> <i>II. Considerando la posibilidad de asociación de los sujetos obligados a su formulación y ejecución, podrán ser:</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, el plan de manejo de residuos se presenta en la modalidad: Privado, Individual y Local.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>a) Individuales, aquéllos en los cuales sólo un sujeto obligado establece en un único plan, el manejo integral que dará a uno, varios o todos los residuos que genere, o</i> <i>b) Colectivos, aquéllos que determinan el manejo integral que se dará a uno o más residuos específicos y el cual puede elaborarse o aplicarse por varios sujetos obligados.</i> <i>III. Conforme a su ámbito de aplicación, podrán ser:</i> <i>a) Nacionales, cuando se apliquen en todo el territorio nacional;</i> <i>b) Regionales, cuando se apliquen en el territorio de dos o más estados o el Distrito Federal, o de dos o más municipios de un mismo estado o de distintos estados, y</i> <i>c) Locales, cuando su aplicación sea en un solo estado, municipio o el Distrito Federal.</i> <i>IV. Atendiendo a la corriente del residuo.</i>	
Artículo 17.- Los sujetos obligados a formular y ejecutar un plan de manejo podrán realizarlo en los términos previstos en el presente Reglamento o las normas oficiales mexicanas correspondientes, o bien adherirse a los planes de manejo establecidos.	El Promovente formulará y ejecutará un plan de manejo de residuos, el cual adoptará las disposiciones de la LGPGIR y del presente Reglamento, así como de las NOM aplicables.
Artículo 20.- 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 (...).	El plan de manejo de residuos será implementado mediante la suscripción de los instrumentos jurídicos necesarios y adecuados para fijar las responsabilidades correspondientes. El Promovente se encargará de implementar un plan de manejo de residuos, el cual incluirá el tipo de residuos que se producirán, así como la cantidad generada. Asimismo, se incluirán las formas de minimización, de valorización y de aprovechamiento de los residuos, así como los mecanismos de evaluación y de mejora del plan previstos para su adecuada implementación.
Artículo 24.- Las personas que conforme a lo dispuesto en la Ley deban registrar ante la Secretaría los planes de manejo de residuos peligrosos se sujetarán al siguiente procedimiento: I. Incorporarán al portal electrónico de la Secretaría, a través del sistema establecido para ese efecto, la siguiente información:	El Promovente se ajustará al procedimiento previsto en este artículo para efectuar el registro de el plan de manejo de residuos peligrosos. Para ello, incorporará al portal electrónico de la ASEA la

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>a) Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante, nombre de su representante legal;</i> <i>b) Modalidad del plan de manejo;</i> <i>c) Residuos peligrosos objeto del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo;</i> <i>d) Formas de manejo, y</i> <i>e) Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo.</i> Cuando se trate de un plan de manejo colectivo, los datos a que se refiere el inciso a) de la presente fracción corresponderán a los de la persona que se haya designado en el propio plan de manejo para tramitar su registro. II. A la información proporcionada se anexarán en formato electrónico, como archivos de imagen u otros análogos, los siguientes documentos: <i>a) Identificación oficial o documento que acredite la personalidad del representante legal;</i> <i>b) Documento que contenga el plan de manejo, y</i> <i>c) Instrumentos que hubieren celebrado en términos de lo establecido en el artículo 20 de este Reglamento.</i> III. Una vez incorporados los datos, la Secretaría automáticamente, por el mismo sistema, indicará el número con el cual queda registrado el plan de manejo correspondiente. (...) El procedimiento previsto en el presente artículo aplicará también cuando los interesados pretendan modificar un plan de manejo registrado. En este caso, será necesario que indiquen solamente el número de registro que les fue asignado con anterioridad. (...).	información correspondiente, y anexará los documentos requeridos en formato digital respecto a la categoría aplicable.
Artículo 34 Bis.- En términos del artículo 95 de la Ley de Hidrocarburos son de competencia federal los residuos generados en las Actividades del Sector Hidrocarburos. Los residuos peligrosos que se generen en las actividades señaladas en el párrafo anterior se sujetarán a lo previsto en el presente Reglamento. Los residuos de manejo especial se sujetarán a las reglas y disposiciones de carácter general que para tal efecto expida la Agencia [ASEA].	Dado que los residuos generados por las actividades del Proyecto pertenecen al sector hidrocarburos, estos se apegarán a lo establecido en el Reglamento de la LGPGIR, así como a las disposiciones determinadas por la ASEA, en particular dando cumplimiento a la NOM-EM-005-ASEA-2017 en lo tocante a los residuos de manejo especial.
Artículo 35.- Los residuos peligrosos se identificarán de acuerdo a lo siguiente:	La identificación de los residuos peligrosos generados se llevará a cabo en estricto apego a la LGPGIR,

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>I. Los que sean considerados como tales, de conformidad con lo previsto en la Ley;</i> <i>II. Los clasificados en las normas oficiales mexicanas a que hace referencia el artículo 16 de la Ley, mediante:</i> <i>a) Listados de los residuos por características de peligrosidad: corrosividad, reactividad, explosividad, toxicidad e inflamabilidad o que contengan agentes infecciosos que les confieran peligrosidad; agrupados por fuente específica y no específica; por ser productos usados, caducos, fuera de especificación o retirados del comercio y que se desechen; o por tipo de residuo sujeto a condiciones particulares de manejo. La Secretaría considerará la toxicidad crónica, aguda y ambiental que les confieran peligrosidad a dichos residuos.</i> <i>(...)</i> <i>III. Los derivados de la mezcla de residuos peligrosos con otros residuos; los provenientes del tratamiento, almacenamiento y disposición final de residuos peligrosos y aquellos equipos y construcciones que hubiesen estado en contacto con residuos peligrosos y sean desechados (...).</i>	su Reglamento y demás disposiciones aplicables, en particular con la NOM-052-SEMARNAT-2005 que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.
Artículo 39.- <i>Cuando exista una mezcla de residuos listados como peligrosos o caracterizados como tales por su toxicidad, con otros residuos, aquella será peligrosa (...).</i>	Los residuos peligrosos se manejarán de acuerdo a la NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar incompatibilidad entre dos o más residuos clasificados como peligrosos por la NOM-052-SEMARNAT-2005 para evitar la contaminación y reactividad. Particularmente, los residuos peligrosos se almacenarán de manera temporal dentro del almacén respectivo dentro del equipo de perforación, el cual contará con las características establecidas en las disposiciones aplicables, de manera que no se realizará mezcla de este tipo de residuos. Cabe destacar que el procedimiento de almacenamiento, así como el tipo de residuos y sus características se detallarán en el plan de manejo de residuos que será presentado ante la ASEA.
Artículo 42.- <i>Atendiendo las categorías establecidas en la Ley, los generadores de residuos peligrosos son:</i> <i>I. Gran generador: 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,</i>	Considerando el volumen de residuos peligrosos que serán generados, el Promovente se encuentra dentro de la categoría de Gran Generador de Residuos Peligrosos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
II. Pequeño generador: 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 III. Micro generador: 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	
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.	El Promovente se registrará ante la ASEA como Gran Generador de Residuos Peligrosos y adoptará las disposiciones que resulten aplicables.
Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alterno, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable;	El Promovente se encargará de realizar la gestión de residuos peligrosos en estricto apego a este artículo y demás normatividad aplicable, en particular considerando lo previsto en la NOM-052-SEMARNAT-2005 y la NOM-054-SEMARNAT-1993. Por lo anterior, los residuos peligrosos serán identificados y clasificados de forma adecuada, serán colocados en contenedores apropiados de acuerdo a sus características y volumen. Dichos contenedores contarán con rótulos que incluirán el nombre del residuo, sus características y fecha de ingreso al almacén temporal, entre otros establecidos por la legislación aplicable. En cuanto al almacén temporal, éste se encontrará de forma separada de las áreas de producción, de servicios, de almacenamiento de materias primas o productos terminados del equipo de perforación, se ubicará en una zona donde el riesgo de fuga, derrame, incendios o explosiones se vea minimizado, contará con dispositivos para la contención de derrames, con señalación relativa a la peligrosidad de los residuos almacenados y con equipo de

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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;	extinción de incendios, así como con las demás características que para tal efecto establezcan las autoridades.
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	En relación al transporte, el Promovente contratará los servicios de una empresa autorizada por la ASEA, quien realizará el manejo y disposición de este tipo de residuos una vez se encuentren en tierra.
IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
Artículo 82.- Las áreas de almacenamiento de residuos peligrosos de pequeños y grandes generadores, 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:	En apego al presente artículo, el área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos estará ubicada de forma separada de las áreas de producción servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados; se encontrará en una zona dentro del equipo de perforación donde se minimicen los riesgos por emisiones, fugas, incendios, explosiones o inundaciones; contará con el equipo necesario para la contención de derrames; en caso de que se almacenen residuos peligrosos en estado líquido se contará con las medidas necesarias para la conducción de los derrames a fosas con la capacidad suficiente; contará con corredores para el paso de maquinaria y personal de seguridad; poseerá sistemas de extinción de incendios y sistemas de seguridad, así como con señalamientos y letreros relacionados con la peligrosidad de los residuos peligrosos; poseerá recipientes adecuados en volumen y en características de acuerdo al residuo a contener; y se respetará la altura máxima de las estibas.
I. Condiciones básicas para las áreas de almacenamiento:	
a) Estar separadas de las áreas de producción, servicios, oficinas y de almacenamiento de materias primas o productos terminados;	
b) Estar ubicadas en zonas donde se reduzcan los riesgos por posibles emisiones, fugas, incendios, explosiones e inundaciones;	
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;	
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;	
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;	
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;	
g) Contar con señalamientos y letreros alusivos a la peligrosidad de los residuos peligrosos almacenados, en lugares y formas visibles;	
h) El almacenamiento debe realizarse en recipientes identificados considerando las características de peligrosidad de los residuos,	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
así como su incompatibilidad, previniendo fugas, derrames, emisiones, explosiones e incendios, y i) La altura máxima de las estibas será de tres tambores en forma vertical.	
Artículo 84.- Los residuos peligrosos, una vez captados y envasados, deben ser remitidos al almacén donde no podrán permanecer por un periodo mayor a seis meses.	El equipo de perforación contará con un área de almacenamiento temporal de residuos peligrosos, en donde dichos residuos permanecerán por menos de seis meses, para posteriormente ser manejados en tierra por un tercero autorizado por la ASEA.
Artículo 129.- Cuando existan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales de materiales peligrosos o residuos peligrosos que no excedan de un metro cúbico, los generadores o responsables de la etapa de manejo respectiva, deberán aplicar de manera inmediata acciones para minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio y anotarlo en sus bitácoras. Estas acciones deberán estar contempladas en sus respectivos programas de prevención y atención de contingencias o emergencias ambientales o accidentes. Lo previsto en el presente artículo no aplica en el caso de derrames, infiltraciones, descargas o vertidos accidentales ocasionados durante el transporte de materiales o residuos peligrosos.	Aunque durante las actividades del Proyecto se prevé la aplicación de medidas precautorias para evitar derrames, infiltraciones o vertidos accidentales de materiales peligrosos, en el caso extraordinario de que se lleguen a presentar este tipo de eventos de igual o menor volumen de un metro cúbico, el Promoviente se encargará de ejecutar acciones de forma inmediata con objeto de minimizar, limitar, recoger y realizar la limpieza del sitio contaminado, y realizar las anotaciones respectivas en la bitácora. Asimismo, el equipo de perforación contará con un plan de emergencia en el caso de pérdida de hidrocarburos o derrames, en el cual se especificarán las medidas pertinentes para evitar la dispersión de combustible y llevar a cabo la limpieza del sitio contaminado.
Artículo 130.- Cuando por caso fortuito o fuerza mayor se produzcan derrames, infiltraciones, descargas o vertidos de materiales peligrosos o residuos peligrosos, en cantidad mayor a la señalada en el artículo anterior, durante cualquiera de las operaciones que comprende su manejo integral, el responsable del material peligroso o el generador del residuo peligroso y, en su caso, la empresa que preste el servicio deberá: I. Ejecutar medidas inmediatas para contener los materiales o residuos liberados, minimizar o limitar su dispersión o recogerlos y realizar la limpieza del sitio (...).	En el caso extraordinario de que se produzcan este tipo de eventos en volumen mayor a un metro cúbico, el Promoviente llevará a cabo inmediatamente las medidas necesarias para minimizar, limitar, recoger y realizar la limpieza del sitio contaminado. Dará aviso a la Procuraduría Federal de Protección

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	al Ambiente (PROFEPA), ejecutará las medidas impuestas por las autoridades competentes e iniciará los trabajos de caracterización del sitio contaminado y las acciones de remediación correspondientes.
Fuente: Diario Oficial de la Federación. Última reforma publicada: Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (19-01-2018 su Reglamento (31-10-2014).	

3.3.1.3 Ley General de Vida Silvestre (LGVS)

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

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con la LGVS (Tabla 3.8).

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Artículo 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.</i>	Durante la ejecución del Proyecto se velará por la conservación y protección de la vida silvestre que pudiera ser afectada. En ningún momento se realizarán acciones que impliquen su destrucción, daño o perturbación. Las medidas de prevención y mitigación con objeto de preservar el medio biótico y abiótico se describen a detalle en el Capítulo 6 del presente estudio.
<i>Artículo 60 TER.- 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>	Dada la naturaleza del Proyecto que se realizará en su totalidad dentro de la zona marina a una distancia aproximada de 130 km de la costa de Tabasco, no se realizarán actividades en sitios con presencia de manglar.
<i>Artículo 76.- 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</i>	Durante todas las actividades del Proyecto se conservarán las especies migratorias que se encuentren dentro del área del Proyecto. Para

<i>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>	ello, se implementarán y ejecutarán una serie de medidas de mitigación con la finalidad de proteger a dichas especies (véase capítulo 6 para mayor información).

Fuente: Ley General de Vida Silvestre (19-12-2016).

3.3.1.4

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

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

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con La Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones (Tabla 3.9).

Tabla 3.9

Vinculación entre el Proyecto y la Ley General de Cambio Climático y su Reglamento en Materia del Registro Nacional de Emisiones

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 88.- <i>Las personas físicas y morales responsables de las fuentes sujetas a reporte están obligadas a proporcionar la información, datos y documentos necesarios sobre sus emisiones directas e indirectas para la integración del Registro</i>	A través de la COA, el Promovente proporcionará la información de las emisiones directas e indirectas generadas por el Proyecto, y con ella dicha información podrá ser integrada en el Registro Nacional de Emisiones (RENE).
Artículo 89.- <i>Las personas físicas o morales que lleven a cabo proyectos o actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones, podrán inscribir dicha información en el Registro, conforme a las disposiciones reglamentarias que al efecto se expidan. La información de los proyectos respectivos deberá incluir, entre otros elementos, las transacciones en el comercio de emisiones, ya sea nacional o internacional de reducciones o absorciones certificadas, expresadas en toneladas métricas y en toneladas de bióxido de carbono equivalente y la fecha en que se hubieran verificado las operaciones correspondientes; los recursos obtenidos y la fuente de financiamiento respectiva. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán las medidas para evitar la doble contabilidad de reducciones de emisiones que se verifiquen en el territorio nacional y las zonas en</i>	El Proyecto no llevará a cabo actividades que tengan como resultado la mitigación o reducción de emisiones de acuerdo a transacciones en el comercio de emisiones. No obstante, con el objetivo de minimizar los impactos derivados de las emisiones generadas por el equipo de perforación, se plantean una serie de medidas de mitigación (véase Capítulo 6).

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>que la Nación ejerce su soberanía y jurisdicción, considerando los sistemas y metodologías internacionales disponibles.</i>	
Artículo 90.- Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los procedimientos y reglas para llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación y, en su caso, la certificación de las reducciones de emisiones obtenidas en proyectos inscritos en el Registro, a través de organismos acreditados de acuerdo a la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, y autorizados por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sean parte. Las disposiciones reglamentarias de la presente Ley establecerán los requisitos para validar ante el Registro, las certificaciones obtenidas por registros internacionales, de la reducción de proyectos realizados en los Estados Unidos Mexicanos.	El Promovente adoptará los procedimientos y reglas de la presente Ley, con la finalidad de llevar a cabo el monitoreo, reporte y verificación de las emisiones generadas durante la ejecución del Proyecto.
Artículo 97.- El cumplimiento de las normas oficiales mexicanas deberá ser evaluado por los organismos de certificación, unidades de verificación y laboratorios de pruebas autorizados por la secretaría.	El Promovente adoptará las medidas y metodologías incluidas en la normatividad aplicable.
Artículo 112.- Las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras que sean requeridas por la Secretaría para proporcionar los informes, datos o documentos que integran el reporte de emisiones tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a quince días hábiles, contados a partir del día siguiente al de la fecha de su notificación.	En caso de que la ASEA solicite información referente al reporte de emisiones, el Promovente la proporcionará en un plazo no mayor a quince días hábiles posteriores al día siguiente de la notificación.
Artículo 113.- Cuando de las visitas de inspección realizadas a las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte se determine que existe riesgo inminente derivado de contravenir las disposiciones de la presente Ley y la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente; asimismo, cuando los actos u omisiones pudieran dar lugar a la imposición de sanciones, la Secretaría podrá ordenar las medidas de seguridad previstas en la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente.	El Proyecto adoptará las disposiciones aplicables en materia de emisiones a la atmósfera, incluyendo lo establecido en esta Ley y en la LGEEPA. Sin embargo, en caso de que la autoridad considere que existe algún tipo de riesgo, el Promovente atenderá las medidas de seguridad recomendadas por la autoridad.
Artículo 114.- En caso de que las personas físicas o morales responsables de las fuentes emisoras sujetas a reporte no entreguen la información, datos o documentos requeridos por la Secretaría en el plazo señalado, la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente podrá imponer una multa de quinientos a tres mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal, sin menoscabo del cumplimiento inmediato de dicha obligación.	El Promovente proporcionará en el plazo señalado la totalidad de la información solicitada por la Procuraduría Federal de Protección al Ambiente (PROFEPA). En caso contrario, el Promovente tiene conocimiento de que le será impuesta una multa económica.
Artículo 115.- En caso de encontrarse falsedad en la información proporcionada, así como incumplir con los plazos y términos para su entrega, la Procuraduría Federal de Protección al	Siempre que la PROFEPA solicite información, el Promovente la proporcionará de manera veraz y dentro de los plazos establecidos para ello.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>Ambiente aplicará una multa de tres mil y hasta diez mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal. La multa será independiente de cualquier otra responsabilidad de los órdenes civil y penal que pudieran derivarse. La Procuraduría Federal de Protección al Ambiente tendrá la obligación de hacer del conocimiento de las autoridades competentes dichos actos.</i> <i>En caso de reincidencia, el monto de la multa podrá ser hasta por tres veces del monto originalmente impuesto.</i>	Sin embargo, el Promovente comprende, en caso de proporcionar información falsa, se le impondrá una multa económica.
Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones	
Artículo 3.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo de la Ley se identifican como sectores y subsectores en los que se agrupan los Establecimientos Sujetos a Reporte, los siguientes: I. Sector Energía: (...) b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos;	El Promovente realizará exploración y perforación de un pozo petrolero, por lo que está sujeto a presentar reporte. Sin embargo, las actividades consideradas en la presente MIA-R solo consideran la exploración, por lo que la obligación de la presentación de la COA no se deriva del presente Proyecto.
Artículo 4. Las actividades que se considerarán como Establecimientos Sujetos a Reporte agrupadas dentro de los sectores y subsectores señalados en el artículo anterior, son las siguientes: b. Subsector explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos: b.1. Extracción de petróleo, convencional y no convencional; (...) b.3. Perforación de pozos petroleros y de gas;	El Promovente pertenece a los subsectores de explotación, producción, transporte y distribución de hidrocarburos; extracción de petróleo no convencional; y perforación de pozos petroleros y de gas. Por lo anterior, el Promovente presentará la COA ante la ASEA. Cabe destacar que las actividades del Proyecto solo consideran las actividades de exploración, y por lo tanto la obligación de presentar la COA no se deriva de dicha actividad.
Artículo 5.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción I de la Ley, los Gases o Compuestos de Efecto Invernadero sujetos a reporte en los términos del presente Reglamento, son: I. Bióxido de carbono; II. Metano; III. Óxido nitroso; IV. Carbono negro u hollín; V. Clorofluorocarbonos; VI. Hidroclorofluorocarbonos; VII. Hidrofluorocarbonos; VIII. Perfluorocarbonos; IX. Hexafluoruro de azufre; X. Trifluoruro de nitrógeno; XI. Éteres halogenados; XII. Halocarbonos; XIII. Mezclas de los anteriores, y XIV. Los Gases y Compuestos de Efecto Invernadero que el Panel Intergubernamental determine como tales y que la Secretaría dé a conocer como sujetos a reporte mediante Acuerdo que publique en el Diario Oficial de la Federación.	Durante las actividades de operación del equipo de perforación se producirán gases de efecto invernadero (bióxido de carbono, metano y óxido nitroso), de manera que estos compuestos se incluirán en COA presentada ante la ASEA.
Artículo 6.- Para los efectos del artículo 87, segundo párrafo, fracción II de la Ley, el umbral a partir del cual los Establecimientos Sujetos a Reporte, identificados conforme a los artículos 3 y 4 del presente Reglamento, deben presentar la	El Promovente realizará las estimaciones para obtener la suma anual de emisiones de Bióxido de Carbono Equivalente emitidas a la atmósfera. Esta información será incluida dentro de la COA presentada ante la ASEA.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
información de sus Emisiones Directas o Indirectas, será el que resulte de la suma anual de dichas Emisiones, siempre que tal resultado sea igual o superior a 25,000 Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalente. La suma anual a la que se refiere el párrafo anterior resultará del cálculo de las Emisiones de cada una de las Fuentes Fijas y Móviles identificadas en dichos Establecimientos Sujetos a Reporte. El umbral establecido en el presente artículo aplicará para aquellos establecimientos regulados por otros órdenes de gobierno que conforme a lo previsto en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento se identifican como Sujetos a Reporte.	
Artículo 7.- Las metodologías y procedimientos que, conforme al artículo 87, fracción III de la Ley, aplicarán los Establecimientos Sujetos a Reporte para la medición, cálculo, o estimación de sus Emisiones Directas e Indirectas de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, se basarán en la aplicación de metodologías de: I. Cálculo mediante factores de Emisión, cuando las actividades a reportar correspondan o involucren, de manera enunciativa y no limitativa, a: (...) y. Tratamiento y gestión de aguas residuales y por el consumo de energía eléctrica;	El Promovente aplicará la metodología de factores de Emisión para la medición de las emisiones directas e indirectas generadas durante el Proyecto.
Artículo 9.- Los Establecimientos Sujetos a Reporte, tendrán las siguientes obligaciones: I. Identificar las Emisiones Directas de Fuentes Fijas y Móviles, conforme a la clasificación de sectores, subsectores y actividades contenidas en los artículos 3 y 4 del presente Reglamento; II. Identificar las Emisiones Indirectas asociadas al consumo de energía eléctrica y térmica; III. Medir, calcular o estimar la Emisión de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero de todas las Fuentes Emisoras identificadas en el Establecimiento aplicando las metodologías que se determinen conforme al artículo 7 del presente Reglamento; IV. Recopilar y utilizar los datos que se especifican en la metodología de medición, cálculo o estimación que resulte aplicable, determinada conforme al artículo 7 del presente Reglamento; V. Reportar anualmente sus Emisiones Directas e Indirectas, a través de la Cédula de Operación Anual, cuantificándolas en toneladas anuales del Gas o Compuesto de Efecto Invernadero de que se trate y su equivalente en Toneladas de Bióxido de Carbono Equivalentes anuales; VI. Verificar obligatoriamente la información reportada, en los términos del presente Reglamento, a través de los Organismos previstos en el presente Reglamento, y VII. Conservar, por un período de 5 años, contados a partir de la fecha en que la Secretaría haya recibido la Cédula de Operación Anual correspondiente, la información, datos y	El Promovente cumplirá con las obligaciones señaladas en el presente artículo. De manera que identificará las emisiones directas e indirectas generadas, incluyendo gases de efecto invernadero; empleará las metodologías que resulten aplicables con base en el presente Reglamento; reportará sus emisiones de manera anual a través de la COA y conservará la información durante cinco años sobre las emisiones realizadas.

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
III. La Secretaría contará con un plazo de 20 días hábiles, contados a partir de la recepción de la Cédula de Operación Anual, para revisar que la información contenida se encuentre debidamente requisitada y, en caso de no ser así, por única vez, podrá requerir al Promovente para que complemente, rectifique, aclare o confirme dicha información, dentro de un plazo que no excederá de 15 días hábiles contados a partir de su notificación; IV. Desahogado el requerimiento, se tendrá por presentada la Cédula de Operación Anual y, en consecuencia, por reportadas las Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, y V. En caso de que el Establecimiento Sujeto a Reporte no desahogue el requerimiento a que se refiere la fracción III de este artículo, se tendrá por no presentada la Cédula de Operación Anual, únicamente en lo relativo al reporte de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero. La información sobre Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero, presentada en los términos señalados, no exime a los Establecimientos Sujetos a Reporte de llenar otros apartados de la Cédula de Operación Anual, relativos a información que estén obligados a proporcionar a la Secretaría conforme a otras disposiciones jurídicas aplicables a las actividades que realizan.	
Artículo 14.- La información que debe reportarse en materia de Emisiones Directas o Indirectas, considerando el tipo de Fuente Emisora, será: (...) II. En el caso de Fuentes Móviles: a. Emisiones Directas por tipo de Gas o Compuesto de Efecto Invernadero; b. Número y tipo de unidades, y c. Volumen consumido anualmente por tipo de combustible.	El Promovente incluirá en la COA las emisiones directas por tipo de gas o compuesto de efecto invernadero; el número y tipo de unidades; así como el volumen anual consumido por tipo de combustible.
Artículo 15.- Los Establecimientos Sujetos a Reporte son responsables de la integridad, consistencia y precisión de la información que proporcionen al Registro. El acuse de recibo de la Cédula de Operación Anual, sólo tendrá validez para efectos de entrega del reporte. Cuando un Establecimiento Sujeto a Reporte inicie sus actividades u operaciones con posterioridad al 1 de enero, el periodo de reporte será irregular, debiendo considerar la información correspondiente al periodo comprendido a partir del día en que comiencen actividades y el 31 de diciembre del año que se trate.	El Promovente se hace responsable de la integridad, consistencia y precisión de la información presentada a través de la COA.
Artículo 16.- Los Establecimientos Sujetos a Reporte deberán, cada 3 años, adjuntar a la información que presenten para su integración al Registro, un Dictamen de Verificación, expedido por un Organismo acreditado y aprobado para tales efectos. El Dictamen de Verificación de la información reportada se presentará ante la Secretaría durante el	El Promovente presentará cada tres años el dictamen de verificación emitido por un Laboratorio acreditado por la ASEA, para que dicha información sea integrada al RENE. El dictamen será presentado entre el 1 de julio y el 30 de noviembre del año en el cual se validará la información.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>período comprendido entre el 1 de julio al 30 de noviembre del año en que el Establecimiento Sujeto a Reporte esté obligado a validar dicha información.</i> Artículo 18.- La Procuraduría podrá ejercer sus facultades de inspección y vigilancia sobre el Establecimiento Sujeto a Reporte, con el objeto de asegurar la consistencia y precisión de los reportes de éste, así como la aplicación correcta de las metodologías de medición, cálculo o estimación de Emisiones. Los Establecimientos que sean requeridos por la Procuraduría para proporcionar la información, datos y documentos que integran el reporte de Emisiones, tendrán la obligación de hacerlo dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles, contados a partir del día hábil siguiente al de la fecha de su notificación.	En caso de que la PROFEPA solicite información relacionada con los reportes, el Promovente se asegurará de proporcionar la información solicitada dentro de un plazo no mayor a 15 días hábiles a partir del día hábil siguiente en el que se notifique.
Artículo 24.- Los Establecimientos Sujetos a Reporte cuyas Emisiones no rebasen el umbral establecido en el artículo 6 del presente Reglamento y que, conforme a las disposiciones jurídicas aplicables, estén obligados a reportar la información correspondiente a dichas Emisiones en otros registros, federales o locales, deberán cumplir con tales disposiciones.	El Promovente dará cumplimiento a los reportes de los que resulte responsable de acuerdo a la normatividad aplicable.
Artículo 27.- Los promoventes para inscribir en el Registro los proyectos o acciones de Mitigación, reducción o absorción de Emisiones de Gases o Compuestos de Efecto Invernadero y comprobar que no incurra en una doble contabilidad, deberán presentar a la Secretaría lo siguiente: I. Datos generales de las partes involucradas en el desarrollo del proyecto: a. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico, así como la firma del promovente; b. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico, así como las firmas de los asociados participantes, y c. Nombre, denominación o razón social, domicilio, número de teléfono y dirección de correo electrónico del Organismo acreditado y que esté aprobado por la Secretaría o por los organismos internacionales de los que los Estados Unidos Mexicanos sea parte; II. Datos generales del Proyecto: (...) III. De la Mitigación o reducción de Emisiones: (...)	El Promovente dará cumplimiento a los reportes de los que resulte responsable de acuerdo a la normatividad aplicable.
Fuente: Ley General de Cambio Climático (19-01-2018). Reglamento de la Ley General de Cambio Climático en Materia del Registro Nacional de Emisiones (28-10-2014).	

3.3.1.5

Ley de Aguas Nacionales (LAN) y su Reglamento

La Ley de Aguas Nacionales tiene por objeto regular la explotación, uso o aprovechamiento de dichas aguas, su distribución y control, así como la

preservación de su cantidad y calidad para lograr su desarrollo integral sustentable.

A continuación se muestra la vinculación del Proyecto con la Ley de Aguas Nacionales, así como con su Reglamento (Tabla 3.10).

Tabla 3.10

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

Artículo	Vinculación
Artículo 2.- Las disposiciones de esta Ley son aplicables a todas las aguas nacionales, sean superficiales o del subsuelo (...). Las disposiciones de esta Ley son aplicables a las aguas de zonas marinas mexicanas en tanto a la conservación y control de su calidad, sin menoscabo de la jurisdicción o concesión que las pudiere regir.	Este artículo es aplicable al Proyecto dado que las actividades se llevarán a cabo dentro de la zona marina mexicana. El Promovente se encargará de aplicar las medidas de conservación y control de calidad del agua marina, con objeto de no provocar afectaciones a dicho elemento natural. Las medidas de prevención y mitigación se presentan en el Capítulo 6 del presente estudio.
Artículo 17.- (...) 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.	Dentro de las actividades del Proyecto no está contemplada la extracción de aguas marinas interiores y del mar territorial con ningún fin en particular.
Artículo 29 BIS 4.- La concesión, asignación o permiso de descarga podrán revocarse en los siguientes casos: (...) III. Descargar en forma permanente o intermitente aguas residuales en contravención a lo dispuesto en la presente Ley en cuerpos receptores que sean bienes nacionales, incluyendo aguas marinas, así como cuando se infiltren en terrenos que sean bienes nacionales o en otros terrenos cuando puedan contaminar el subsuelo o el acuífero, sin perjuicio de las sanciones que fijen las disposiciones sanitarias y de equilibrio ecológico y protección al ambiente; IV. Utilizar la dilución para cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas en materia ecológica o las condiciones particulares de descarga; IX. Dañar ecosistemas como consecuencia de la explotación, uso o aprovechamiento de aguas nacionales; X. Realizar descargas de aguas residuales que contengan materiales o residuos peligrosos que ocasionen o puedan ocasionar daños a la salud, recursos naturales, fauna, flora o ecosistemas (...).	El Promovente atenderá las disposiciones establecidas en este artículo con objeto de evitar la revocación del permiso de descarga de aguas residuales. Para ello, se brindará tratamiento a las aguas residuales producidas dentro del equipo de perforación, adoptando las medidas y criterios establecidos por la legislación nacional e internacional, así como cumpliendo con los límites máximos permisibles establecidos dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996. En particular, a las aguas residuales producidas se les hará pasar por un sistema de tratamiento, trituración y desinfección, además se contará con instalaciones para su almacenamiento temporal. De igual manera, las aguas residuales se descargarán mínimo a 12 millas náuticas de la costa más cercana, o éstas podrán ser almacenadas de manera temporal para posteriormente ser descargadas en tierra. Asimismo, se contará con un sistema de separación agua/aceite para el agua de sentina previo a su descarga en apego a las

Artículo	Vinculación
	normas MARPOL 73/78 (15 partes por millón aceite en agua).
Artículo 85.- (...) <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> <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> <i>b. Mantener el equilibrio de los ecosistemas vitales.</i>	El Promovente se encargará de ejecutar las medidas pertinentes para evitar la contaminación al medio marino. Por lo anterior, los residuos producidos por el Proyecto serán almacenados en sitios apropiados de acuerdo a sus características y en ningún momento serán vertidos al mar. Las aguas residuales se tratarán previo a ser descargadas al mar en apego a las reglas MARPOL 73/78 y de conformidad con la NOM-001-SEMARNAT-1996. Asimismo, tanto la maquinaria como el equipo empleado serán revisados periódicamente para asegurar su óptimo funcionamiento y con ello evitar posibles fugas de combustible o derrames.
Artículo 86 BIS 2.- <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, lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las Normas Oficiales Mexicanas respectivas. Se sancionará en términos de Ley a quien incumpla esta disposición.</i>	Durante todas las actividades de Proyecto no se dispondrán residuos ni materiales de ningún tipo dentro del mar que pudieran provocar contaminación del medio marino. Con la finalidad de evitar la contaminación del área del Proyecto, los residuos orgánicos se triturarán previo a ser vertidos en el mar y las aguas residuales se tratarán previo a su descarga, en apego a las disposiciones MARPOL 73/78 y en apego a los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996. El resto de los residuos se almacenarán temporalmente en un sitio que cumplirá con las especificaciones establecidas por la normatividad nacional y una vez en tierra serán gestionados adecuadamente por empresas especializadas y autorizadas por la ASEA.
Artículo 88.- <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 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>	El Promovente contará con el permiso de descarga de aguas residuales emitido por la CONAGUA, en el cual se especificarán las características de las descargas que se llevarán a cabo.
Artículo 88 BIS.- <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> <i>I. Contar con el permiso de descarga de aguas residuales mencionado en el Artículo anterior;</i>	El Promovente contará con el permiso de descarga emitido por la CONAGUA; se encargará de brindar el tratamiento adecuado a las aguas residuales previo a su descarga; contratará a empresas especializadas quienes

Artículo	Vinculación
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; 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; 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; 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; 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; 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; VIII. Conservar al menos por cinco años el registro de la información sobre el monitoreo que realicen; 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; 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; XI. Permitir al personal de "la Autoridad del Agua" o de "la Procuraduría", conforme a sus competencias, la realización de: a. La inspección y verificación de las obras utilizadas para las descargas de aguas residuales y su tratamiento, en su caso; b. La lectura y verificación del funcionamiento de los medidores u otros dispositivos de medición;	contarán con el equipo necesario para efectuar las mediciones de contaminantes; informará a la CONAGUA las características y especificaciones de las aguas residuales; permitirá al personal de inspección la ejecución de sus actividades; presentará la información solicitada por la autoridad competente y en caso de que se realice sustitución o compostura de algún dispositivo se cubrirá el costo correspondiente ante la CONAGUA.

Artículo	Vinculación
c. La instalación, reparación o sustitución de aparatos medidores u otros dispositivos de medición que permitan conocer el volumen de las descargas, y 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; 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"; XIII. Proporcionar a "la Procuraduría", en el ámbito de sus respectivas competencias, la documentación que le soliciten; 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 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.	
Artículo 91 BIS 1.- 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 dispuesto en el Artículo 86 de la presente Ley, los responsables deberán dar aviso dentro de las 24 horas siguientes a "la Procuraduría" y a "la Autoridad del Agua", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará dicha Procuraduría y demás autoridades competentes. La falta de dicho aviso se sancionará conforme a la presente Ley, independientemente de que se apliquen otras sanciones, administrativas y penales que correspondan.	No se tiene previsto realizar este tipo de descargas, sin embargo, el Promovente entiende que en caso de que se susciten estos eventos se tendrá que dar aviso a las autoridades y paralelamente se ejecutarán las medidas pertinentes. El Promovente contará con el permiso de descarga expedido por la CONAGUA, en donde se especificará el volumen y características de las descargas previstas que se llevarán a cabo, las cuales no excederán los límites máximos permisibles dispuestos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y en la NOM-143-SEMARNAT-2003.
Artículo 92.- "La Autoridad del Agua" ordenará la suspensión de las actividades que den origen a las descargas de aguas residuales, cuando: I. No se cuente con el Permiso de Descarga de aguas residuales en los términos de esta Ley;	El Promovente ejecutará todas las acciones necesarias para no contravenir las disposiciones del presente artículo. Por lo anterior, se contará con el permiso de descarga emitido por la CONAGUA; no se

Artículo	Vinculación
II. La calidad de las descargas no se sujete a las Normas Oficiales Mexicanas correspondientes, a las condiciones particulares de descarga o a lo dispuesto en esta Ley y sus reglamentos; (...) IV. El responsable de la descarga, contraviniendo los términos de Ley, utilice el proceso de dilución de las aguas residuales para tratar de cumplir con las Normas Oficiales Mexicanas respectivas o las condiciones particulares de descarga. La suspensión será sin perjuicio de la responsabilidad civil, penal o administrativa en que se hubiera podido incurrir. Cuando exista riesgo de daño o peligro para la población o los ecosistemas, "la Autoridad del Agua" a solicitud de autoridad competente podrá realizar las acciones y obras necesarias para evitarlo, con cargo a quien resulte responsable.	excederán los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996; y no se realizará dilución de aguas residuales.

Reglamento de la Ley de Aguas Nacionales

Artículo 135.- Las personas físicas o morales que efectúen descargas de aguas residuales a los cuerpos receptores a que se refiere la "Ley", deberán: (...) II. Tratar las aguas residuales previamente a su vertido a los cuerpos receptores, cuando esto sea necesario para cumplir con las obligaciones establecidas en el permiso de descarga correspondiente; (...) 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; VIII. Sujetarse a la vigilancia y fiscalización que para el control y prevención de la calidad del agua establezca "La Comisión", de conformidad con lo dispuesto en la "Ley" y el "Reglamento"; IX. Llevar un monitoreo de la calidad de las aguas residuales que descarguen o infiltren en los términos de ley y demás disposiciones reglamentarias (...).	En apego a las disposiciones establecidas en este artículo, el Promovente se encargará de proporcionar el tratamiento adecuado a las aguas residuales previo a ser descargadas. Específicamente, se removerán los sólidos a las aguas grises y se dará tratamiento a las aguas residuales en planta de tratamiento dentro de las embarcaciones, o en caso de no contar con planta, las aguas residuales serán almacenadas y dispuestas en puerto por medio de empresa autorizada para tal fin. Se llevará a cabo un monitoreo de las aguas residuales para verificar el cumplimiento con la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Artículo 149.- Cuando se efectúen en forma fortuita una o varias descargas de aguas residuales sobre cuerpos receptores que sean bienes nacionales, los responsables deberán avisar de inmediato a "La Comisión", especificando volumen y características de las descargas, para que se promuevan o adopten las medidas conducentes por parte de los responsables o las que, con cargo a éstos, realizará "La Comisión" y demás autoridades competentes. Los responsables de las descargas estarán obligados a llevar a cabo las labores de remoción y limpieza del	El Promovente no prevé realizar descargas fortuitas de aguas residuales sobre el mar. Toda descarga, previamente pasará por un proceso de tratamiento. Sin embargo, en caso de que se presente alguna descarga fortuita el Promovente entiende que deberá dar aviso a las autoridades correspondientes y deberá llevar a cabo las acciones de remoción y limpieza del contaminante.

Artículo	Vinculación
<i>contaminante de los cuerpos receptores afectados por la descarga. En caso de que el responsable no dé aviso, los daños que se ocasionen, serán determinados y cuantificados por "La Comisión" en el ámbito de su competencia, y se notificarán a las personas físicas o morales responsables, para su pago conforme a la ley.</i>	
Artículo 151.- <i>Se prohíbe depositar, en los cuerpos receptores y zonas federales, basura, materiales, lodos provenientes del tratamiento de descarga de aguas residuales y demás desechos o residuos que por efecto de disolución o arrastre, contaminen las aguas de los cuerpos receptores, así como aquellos desechos o residuos considerados peligrosos en las normas oficiales mexicanas respectivas</i>	Durante la implementación del Proyecto no se depositarán ningún tipo de residuos o material al mar que por sus características pueda provocar su contaminación. Particularmente, los residuos peligrosos serán almacenados de forma temporal en un área particular para ello y una vez en tierra serán dispuestos por un tercero autorizado por la ASEA. Las aguas residuales serán tratadas previo a su descarga y no excederán los límites máximos permisibles previstos en la NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.
Fuente: Diario Oficial de la Federación 01-12-1992. Última reforma publicada: 24-03-2016. Reglamento: 12-01-1994. Última reforma: 25-08-2014.	

3.3.1.6 *Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas*

Esta Ley tiene por objeto el control y la prevención de la contaminación o alteración del mar por vertimientos en las zonas marinas mexicanas.

A continuación se realiza la vinculación entre el Proyecto y la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (Tabla 3.11).

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 4.- <i>Todo vertimiento se realizará en los términos y condiciones que señala la presente Ley.</i> <i>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.</i>	No se llevarán a cabo actividades de incineración de residuos, ni actividades de importación o exportación de residuos para vertimiento o incineración.
Artículo 10.- <i>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,</i>	Se contará con el permiso de descarga pertinente emitido por la CONAGUA. En caso de que se observen particularidades enfocadas

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>implementará las inspecciones necesarias a fin de verificar su cumplimiento.</i>	a la reducción de los desechos, éstas serán acatadas e implementadas por el Promovente.
Artículo 11.- <i>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:</i> I. <i>Reutilización;</i> II. <i>Reciclaje fuera de las aguas marinas mexicanas;</i> III. <i>Dstrucción de los componentes peligrosos;</i> IV. <i>Tratamiento para reducir o retirar los componentes peligrosos;</i> V. <i>Evacuación en tierra, en la atmósfera y en el mar.</i>	El Promovente ejecutará las actividades mencionadas por este artículo cuando se presente la solicitud de vertimiento de desechos. Cabe destacar que de los elementos mencionados en este artículo solamente se verterán materiales orgánicos no contaminados, el cual previo a su vertimiento será triturado. El vertimiento se realizará a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más cercana, de conformidad con las reglas MARPOL 73/78.
Artículo 13.- <i>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.</i> <i>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.</i>	El Promovente contará con los servicios de un laboratorio autorizado para realizar la descripción y caracterización de las descargas de aguas residuales que se llevarán a cabo, asegurándose de no exceder los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Adicionalmente, no se tiene contemplado realizar descargas de aguas residuales en áreas naturales protegidas marinas ni en sus zonas de influencia.
Artículo 15.- (...) <i>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:</i> I. <i>Las sustancias antropogénicas tóxicas, persistentes y bioacumulables, entre otras: plásticos persistentes y demás materiales sintéticos, cadmio, mercurio, organohalógenos, organometálicos, hidrocarburos y sus derivados, cuando proceda, arsénico, plomo, cobre, zinc, berilio, cromo, níquel, vanadio, y sus compuestos de todos estos; compuestos orgánicos</i>	El Promovente exclusivamente realizará descargas de aguas residuales y de desechos orgánicos que cumplan con lo establecido en la normatividad particular aplicable, esto es, dentro de la NOM-001-SEMARNAT-1996. Aunado a ello, realizará el tratamiento a las aguas residuales previo a su descarga y llevará a cabo la trituración del

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>de silicio, cianuros, fluoruros, plaguicidas y pesticidas o sus subproductos distintos de los organohalógenos, y</i> II. <i>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.</i>	material orgánico antes de ser vertido al océano.
Artículo 18.- <i>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.</i>	Con la finalidad de obtener el permiso para vertimiento, el Promovente cumplirá con los requisitos establecidos en la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, así como en NOM aplicables, particularmente en la NOM-001-SEMARNAT-1996.
Artículo 27.- <i>Adicionalmente a los requisitos que establece la presente ley, el interesado deberá cumplir con lo siguiente:</i> <i>I. 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;</i> <i>II. 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;</i> <i>...IV. 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;</i> <i>V. 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</i>	Con objeto de cumplir con lo establecido en el presente artículo, el Promovente presentará los resultados del análisis de los residuos que serán vertidos en el mar incluyendo las particularidades requeridas por la autoridad; entregará el muestreo y análisis proporcionado por el laboratorio contratado, en donde se indicará la fecha, hora y coordenadas del muestreo, así como los resultados de los mismos con base en los límites máximos permisibles de la NOM-001-SEMARNAT-1996; los estudios batimétricos e hidrodinámicos en caso de sean requeridos; el informe acerca de los monitoreos ambientales realizados; y en caso de que se presente algún evento meteorológico se suspenderán las actividades de vertimiento.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
VI. 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.	
Fuente: Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas (17-01-2014).	

3.3.1.7

Ley Federal del Mar

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

A continuación se muestra la vinculación entre el Proyecto y la Ley Federal del Mar (Tabla 3.12).

Tabla 3.12

Vinculación del Proyecto con la Ley Federal del Mar

Artículo	Vinculación
Artículo 6. 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: I.- Las obras, islas artificiales, instalaciones y estructuras marinas; II.- El régimen aplicable a los recursos marinos vivos, inclusive su conservación y utilización; III.- El régimen aplicable a los recursos marinos no vivos, inclusive su conservación y utilización; 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; V.- La protección y preservación del medio marino, inclusive la prevención de su contaminación; y VI.- La realización de actividades de investigación científica marina.	El Promovente comprende la jurisdicción que tiene la Nación dentro de los límites de las zonas marinas y se apegará a cada una de las disposiciones establecidas que tengan relación con el Proyecto.

Artículo	Vinculación
Artículo 17.- <i>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.</i>	El Proyecto consiste en realizar actividades de exploración y perforación de un pozo petrolero; no se contempla la construcción, instalación, conservación, mantenimiento, reparación ni demolición de bienes inmuebles.
Artículo 19.- <i>La exploración, explotación, beneficio, aprovechamiento, refinación, transportación, almacenamiento, distribución y venta de los hidrocarburos y minerales submarinos, en las zonas marinas mexicanas, se rige por las Leyes Reglamentarias del Artículo 27 Constitucional en el Ramo del Petróleo y en Materia Minera y sus respectivos Reglamentos, así como por las disposiciones aplicables de la presente Ley.</i>	El Proyecto se vincula con cada uno de los ordenamientos jurídicos aplicables, descritos a lo largo de este Capítulo. Particularmente, para dar cumplimiento a este artículo el Proyecto se vincula con los instrumentos legales relacionados con los hidrocarburos submarinos.
Fuente: Ley Federal del Mar (08-01-1986).	

3.3.1.8 Ley de Puertos y su Reglamento

La Ley de Puertos tiene por objeto regular los puertos, terminales, marinas e instalaciones portuarias, su construcción, uso, aprovechamiento, explotación, operación, protección y formas de administración, así como la prestación de los servicios portuarios.

A continuación se realiza la vinculación entre el Proyecto y la Ley de Puertos, así como con su Reglamento (Tabla 3.13).

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 20.- <i>Para la explotación, uso y aprovechamiento de bienes del dominio público en los puertos, terminales y marinas, así como para la construcción de obras en los mismos y para la prestación de servicios portuarios, sólo se requerirá de concesión, permiso o autorización que otorgue la Secretaría conforme a lo siguiente:</i>	El Promovente se encargará de obtener autorización por parte del Puerto de Dos Bocas en el Estado de Tabasco, para la gestión y organización de las actividades a efectuar. Cabe destacar que el Proyecto no contempla realizar construcciones de ningún tipo en puertos, terminales ni en marinas.
I. <i>Concesiones para la administración portuaria integral;</i>	
II. <i>Fuera de las áreas concesionadas a una administración portuaria integral;</i>	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
a) Concesiones sobre bienes de dominio público que, además, incluirán la construcción, operación y explotación de terminales, marinas e instalaciones portuarias, y b) Permisos para prestar servicios portuarios. III. Autorizaciones para obras marítimas o dragado. Para construir y usar embarcaderos, atracaderos, botaderos y demás similares en las vías generales de comunicación por agua, fuera de puertos, terminales y marinas, se requerirá de permiso de la Secretaría, sin perjuicio de que los interesados obtengan, en su caso, la concesión de la zona federal marítimo terrestre que otorgue la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales.	
Artículo 76.- En las áreas de uso común de los puertos y en las terminales, marinas e instalaciones públicas, los servicios portuarios se prestarán a todos los usuarios solicitantes de manera permanente, uniforme y regular; en condiciones equitativas en cuanto a calidad, oportunidad y precio; y por riguroso turno, el cual no podrá ser alterado sino por causas de interés público o por razones de prioridad establecidas en las reglas de operación del puerto.	El Promovente se apegará a las disposiciones establecidas en las reglas de operación del Puerto de Dos Bocas, en ningún momento se alterará el orden de los servicios portuarios.
Reglamento de la Ley de Puertos	
Artículo 84.- Los movimientos de entrada y salida de los buques en los puertos, así como cualquier maniobra dentro de éstos, quedarán sujetos a las prioridades que correspondan, pero no habrá distinciones al respecto por el pabellón de los buques o por el monto de los cargos que deban pagarse por los servicios.	El Promovente respetará las prioridades establecidas por las autoridades portuarias, con respecto al movimiento de entrada y salida de los buques.
Artículo 88.- Los barcos, al atracar, sólo deberán fondear las anclas que indique el piloto de puerto y en el lugar y dirección que el mismo señale, salvo que el capitán considere que existe peligro, en cuyo caso deberá manifestarlo así al piloto y asentarlos en el diario de navegación.	Al momento de atraque las embarcaciones, se seguirán las indicaciones que considere el piloto de Puerto en relación al número, lugar y dirección de las anclas.
Artículo 90.- Los buques mantendrán los cabos y los amarres que les haya señalado el piloto de puerto en los lugares que indique.	El Promovente seguirá las indicaciones del capitán del Puerto de Dos Bocas, en relación a la ubicación de los cabos y los amarres de las embarcaciones.
Artículo 91.- Ningún buque atracado, podrá abandonar un muelle o efectuar enmiendas sin autorización previa del administrador. De lo anterior se dará aviso a la capitánía.	Ninguna embarcación abandonará el muelle ni se realizarán enmiendas sin la autorización previa del administrador del Puerto de Dos Bocas.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 92.- <i>En los buques atracados o fondeados deberá quedar a bordo personal suficiente para su cuidado y operación.</i>	Se mantendrá personal dentro de las embarcaciones atracadas o fondeadas para su vigilancia y operación.
Artículo 96.- <i>Las embarcaciones no podrán:</i>	El Promovente adoptará las medidas previstas en el presente artículo para evitar accidentes durante su operación. Quedará estrictamente prohibido que las embarcaciones acoderen a alguna otra embarcación en movimiento; que cruce el rumbo de otra embarcación en movimiento; que salga de aguas del Puerto de Dos Bocas sin el permiso de su Capitanía; que se trasladen personas en puertos no declarados; y que el buque abarloe a otra embarcación sin causa justificada.
<i>I. Acoderarse a otra en movimiento;</i>	
<i>II. Cruzar el rumbo de cualquier embarcación en movimiento;</i>	
<i>III. Salir de las aguas del puerto sin permiso de la capitanía;</i>	
<i>IV. Trasladar personas a los buques surtos en el puerto que no estén declarados, y</i>	
<i>V. Abarloarse a otro buque, sin causa justificada.</i>	
Fuente: Ley de Puertos (19-12-2016). Reglamento de la Ley de Puertos (02-04-2014).	

3.3.1.9 *Ley de Navegación y Comercio Marítimos*

La Ley de Navegación y Comercio Marítimos tiene por objeto regular las vías generales de comunicación por agua, la navegación, su protección y los servicios que en ellas se prestan, la marina mercante mexicana, así como los actos, hechos y bienes relacionados con el comercio marítimo. A continuación, se muestra la vinculación entre el Proyecto y la Ley de Navegación y Comercio Marítimos (Tabla 3.14).

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

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 36. <i>La navegación en zonas marinas mexicanas y el arribo a puertos mexicanos estarán abiertos, en tiempos de paz a las embarcaciones de todos los Estados, conforme al principio de reciprocidad internacional (...) cualquier embarcación que navegue en zonas marinas mexicanas deberá observar la obligatoriedad de obedecer los señalamientos para detenerse o proporcionar la información que le sea solicitada por alguna unidad de la Armada de México.</i>	La tripulación del equipo de perforación respetará y obedecerá los señalamientos e indicaciones que puedan ser solicitados por alguna unidad de la Armada de México.
Artículo 76.- <i>De conformidad con lo que establecen los tratados internacionales, se prohíbe derramar hidrocarburos persistentes</i>	El Promovente atenderá las disposiciones estipuladas en el

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>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.</i> <i>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.</i> <i>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.</i>	Convenio MARPOL 73/78. Además, como se mencionó previamente, no se verterá ningún tipo de residuos que por sus características puedan causar daños a la vida, ecosistemas, recursos marinos, salud humana o la utilización de las vías navegables y a la altamar. Adicionalmente, se contará con un plan de atención a emergencias ante posible contaminación por petróleo, en donde se detallarán las medidas preventivas y correctivas ejecutarse en caso de algún derrame. Los residuos orgánicos previo a ser vertidos al mar serán triturados, mientras que las aguas residuales se tratarán y posteriormente serán vertidas al océano, atendiendo los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. En el caso extraordinario de que se presente algún evento de contaminación, el Promovente está consciente de que se hará acreedor de las sanciones administrativas correspondientes y que además deberá realizar la reparación del daño de las áreas contaminadas.
Artículo 77 BIS.- <i>Toda persona física o moral que ocasione directa o indirectamente un daño a los ecosistemas marinos o sus componentes estará obligada a la reparación de los daños, o bien, a la compensación ambiental que proceda de conformidad con lo dispuesto en la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental.</i>	Aunque se aplicarán una serie de medidas de mitigación con la finalidad de reducir el daño a los ecosistemas marinos y sus componentes (Capítulo 6), en caso de que se produzcan estos eventos, directamente el Promovente o a través de sus contratistas, estarán obligados a la reparación del daño, o en su caso, a la compensación ambiental de conformidad con la LFRA.
Fuente: Ley de Navegación y Comercio Marítimos (19-12-2016).	

Esta Ley es una norma jurídica de orden público e interés social, que regula el control, administración, vigilancia, preservación y aprovechamiento del patrimonio inmobiliario propiedad de la Nación.

A continuación, se realiza la vinculación entre el Proyecto y la Ley General de Bienes Nacionales (Tabla 3.15).

Tabla 3.15***Vinculación del Proyecto con la Ley General de Bienes Nacionales***

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 119.- Tanto en el macizo continental como en las islas que integran el territorio nacional, la zona federal marítimo terrestre se determinará (...)	El Promovente comprende que la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial son parte de la zona federal marítimo terrestre.
II.- La totalidad de la superficie de los cayos y arrecifes ubicados en el mar territorial, constituirá zona federal marítimo terrestre.	
Fuente: Ley General de Bienes Nacionales (19-01-2018)	

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

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento (Tabla 3.16).

Tabla 3.16***Vinculación del Proyecto con la Ley de Hidrocarburos y su Reglamento***

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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.	En caso de que se produzcan daños ambientales derivado de las actividades del Proyecto, ya sea el Promovente o sus contratistas, se encargarán de aplicar las acciones de prevención y reparación de daño

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	ambiental con objeto de restaurar el equilibrio ecológico del sitio afectado. Asimismo, se responsabilizarán de cubrir el costo de la reparación del daño ambiental, de acuerdo a las disposiciones particulares en la materia. Las medidas de mitigación de la presente MIA-R (Capítulo 6), así como el plan de manejo de residuos, de aguas residuales y de emergencia, representan las acciones de prevención que el Promovente contempla para la reducción de los daños ambientales.
<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>	El Promovente ya realizó el respectivo estudio de impacto social presentado ante la SENER, y cuenta con su autorización.
<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. La Secretaría de Energía emitirá la resolución y las recomendaciones que correspondan, en el plazo y los términos que señale el Reglamento de esta Ley. La resolución señalada en el párrafo anterior deberá ser presentada por los Asignatarios, Contratistas, Permisarios o Autorizados para efectos de la autorización de impacto ambiental.</i>	El Promovente ya realizó el respectivo estudio de impacto social presentado ante la SENER, y cuenta con su autorización.
Reglamento de la Ley de Hidrocarburos	
<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 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>	Como se mencionó previamente, el Promovente ya realizó el estudio de impacto social, el cual incluyó cada uno de los elementos previstos en este artículo, y cuenta con la resolución positiva por parte de la SENER.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>El estudio de impacto social contendrá, sobre las Áreas de Asignación o Áreas Contractuales, al menos lo siguiente:</i> I. La caracterización sociodemográfica de las áreas y las regiones donde se ubican; II. La identificación de grupos en situación de vulnerabilidad; III. La descripción del estatus que guardan los terrenos donde se llevará a cabo el proyecto, y IV. La estimación preliminar de los impactos sociales.	
Fuente: Ley de Hidrocarburos (15-11-2016). Reglamento de la Ley de Hidrocarburos (31-10-2014).	

3.3.1.12 *Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos*

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

A continuación, se muestra la vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (Tabla 3.17).

Tabla 3.17 *Vinculación del Proyecto con la Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos*

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 7.- Los actos administrativos a que se refiere la fracción XVIII del artículo 5o., serán los siguientes: I. Autorizaciones en materia de impacto y riesgo ambiental del Sector Hidrocarburos; de carbonoductos; instalaciones de tratamiento, confinamiento o eliminación de residuos peligrosos; aprovechamientos forestales en selvas tropicales, y especies de difícil regeneración; así como obras y actividades en humedales, manglares, lagunas, ríos, lagos y esteros conectados con el mar, litorales o las zonas federales de las áreas antes mencionadas, en términos del artículo 28 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente y del Reglamento de la materia; (...) III. Autorizaciones en materia de residuos peligrosos en el Sector Hidrocarburos, previstas en el artículo 50, fracciones I a IX, de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y de los reglamentos en la materia; (...)	El Promovente, mediante el cumplimiento de los requerimientos estipulados para los actos administrativos particulares, solicitará a la ASEA la autorización en materia de impacto y riesgo ambiental del sector Hidrocarburos, autorización en materia de residuos peligrosos en el sector Hidrocarburos, autorización en materia de residuos de manejo especial y el registro del plan de manejo de residuos.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
V. 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; VI. 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; (...)	
Artículo 12.- La Agencia establecerá las normas de carácter general para que los Regulados implementen Sistemas de Administración en las actividades que lleven a cabo. 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.	El Promovente y sus contratistas se apegarán a un Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) con aprobación de la ASEA.
Artículo 14.- Los Regulados deberán establecer en los contratos, o en cualquier otro acuerdo de voluntades que celebren, la obligación de sus contratistas de apegarse a un Sistema de Administración que cumpla con los requisitos establecidos por la Agencia, en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y protección al medio ambiente, cuando la ejecución de los mismos implique riesgos para la Población, medio ambiente o las instalaciones.	En el contrato que celebrará el Promovente con los contratistas, se indicará que estos últimos tendrán la obligación de adoptar el SASISOPA aprobado por la ASEA.
Artículo 17.- El área responsable de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración será responsable de: III. Dar aviso a la Agencia de cualquier Riesgo o Riesgo Crítico que pueda comprometer la Seguridad Industrial, la Seguridad Operativa o el medio ambiente (...).	El Promovente, a través del área encargada de la implementación, evaluación y mejora del Sistema de Administración, se encargará de informar a la ASEA sobre cualquier riesgo que pudiera involucrar la Seguridad Industrial y Operativa, así como al medio ambiente.
Fuente: Ley de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (11-08-2014).	

3.3.1.14

Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

La Ley Federal de Responsabilidad Ambiental regula la responsabilidad ambiental que nace de los daños ocasionados al ambiente, así como la reparación y compensación de dichos daños cuando sea exigible a través de los procesos judiciales federales previstos por el artículo 17 constitucional.

A continuación, se muestra la vinculación del Proyecto y la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (Tabla 3.18).

Tabla 3.18

Vinculación del Proyecto con la Ley Federal de Responsabilidad Ambiental

Artículo	Vinculación con el Proyecto
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. 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, II. No rebasen los límites previstos por las disposiciones que en su caso prevean las Leyes ambientales o las normas oficiales mexicanas.	El Promovente comprende las situaciones en donde no se estima la existencia de daño ambiental. Por lo anterior, a través de esta MIA-R se establecen los impactos que las actividades del Proyecto supondrán al medio ambiente, asimismo se formulan medidas de mitigación <i>ad hoc</i> para cada uno de dichos impactos. Aunado a ello, las actividades el Proyecto no excederán los límites máximos permisibles establecidos por la normatividad nacional.
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. De la misma forma estará obligada a realizar las acciones necesarias para evitar que se incremente el daño ocasionado al ambiente.	Aunque se formularán y ejecutarán las medidas de mitigación pertinentes para evitar producir daños ambientales de cualquier tipo (véase Capítulo 6), en el caso extraordinario que se produzcan dichos eventos, el Promovente directamente o a través de sus contratistas se responsabilizarán y tendrán la obligación de realizar la reparación de los daños, o en su caso, la compensación ambiental de conformidad con la LFRA.
Artículo 11.- La responsabilidad por daños ocasionados al ambiente será subjetiva, y nacerá de actos u omisiones ilícitos con las excepciones y supuestos previstos en este Título. En adición al cumplimiento de las obligaciones previstas en el artículo anterior, cuando el daño sea ocasionado por un acto u omisión ilícitos dolosos, la persona responsable estará obligada a pagar una sanción económica. Para los efectos de esta Ley, se entenderá que obra ilícitamente el que realiza una conducta activa u omisiva en contravención a las disposiciones legales, reglamentarias, a las normas oficiales mexicanas, o a las autorizaciones, licencias, permisos o concesiones expedidas por la Secretaría u otras autoridades.	Aunque las actividades del Proyecto se ejecutarán en estricto apego a estándares internacionales y de conformidad con la legislación nacional, en caso de que se produzcan daños ambientales derivados del Proyecto, ya sea el Promovente o a través de sus contratistas, tendrán la obligación de cubrir las sanciones económicas que establezcan las autoridades competentes.
Artículo 12.- Será objetiva la responsabilidad ambiental, cuando los daños ocasionados al ambiente devengan directa o indirectamente de:	El Promovente de forma directa, o a través de sus contratistas se responsabilizarán de los daños ambientales que, en dado caso,

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>I. Cualquier acción u omisión relacionada con materiales o residuos peligrosos;</i> <i>II. El uso u operación de embarcaciones en arrecifes de coral;</i> <i>III. La realización de las actividades consideradas como Altamente Riesgosas, y</i> <i>IV. Aquellos supuestos y conductas previstos por el artículo 1913 del Código Civil Federal.</i>	puedan surgir del manejo inadecuado de residuos peligrosos. Cabe destacar, que durante el Proyecto los residuos peligrosos serán manejados de forma segura y ambientalmente adecuada. Dentro del AC5 y en probable derrotero al puerto de Dos Bocas no se presentan arrecifes coralinos.
Artículo 13.- <i>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> <i>La reparación deberá llevarse a cabo en el lugar en el que fue producido el daño (...).</i>	Aunque se plantean las medidas de mitigación adecuadas para minimizar los impactos del Proyecto sobre el medio físico y el medio biológico, en el caso extraordinario de que se provoquen daños ambientales, directamente el Promovente o a través de sus contratistas, se encargarán de restituir el medio natural del sitio afectado a través de actividades de restauración, restablecimientos, tratamiento, recuperación o remediación ecológica, según corresponda.
Artículo 14.- <i>La compensación ambiental procederá por excepción en los siguientes casos: I. Cuando resulte material o técnicamente imposible la reparación total o parcial del daño, o II. Cuando se actualicen los tres supuestos siguientes: a) Que los daños al ambiente hayan sido producidos por una obra o actividad ilícita que debió haber sido objeto de evaluación y autorización previa en materia de impacto ambiental o cambio de uso de suelo en terrenos forestales; b) Que la Secretaría haya evaluado posteriormente en su conjunto los daños producidos ilícitamente, y las obras y actividades asociadas a esos daños que se encuentren aún pendientes de realizar en el futuro, y c) Que la Secretaría expida una autorización posterior al daño, al acreditarse plenamente que tanto las obras y las actividades ilícitas, como las que se realizarán en el futuro, resultan en su conjunto sustentables, y jurídica y ambientalmente procedentes en términos de lo dispuesto por las Leyes ambientales y los instrumentos de política ambiental.</i>	En caso de que se produzcan afectaciones al medio ambiente derivado de las actividades del Proyecto, el Promovente entiende que, si se presenta alguno de los casos expresados en este artículo, se llevará a cabo la compensación ambiental. Cabe destacar que el Promovente ejecutará medidas preventivas y de mitigación (Capítulo 6) para minimizar los impactos que el Proyecto pudiera causar sobre el medio ambiente.
Artículo 15.- <i>- La compensación ambiental podrá ser total o parcial. En éste último caso, la misma será fijada en la proporción en que no haya sido posible restaurar, restablecer, recuperar o remediar el bien, las condiciones o relación de interacción de los elementos naturales dañados.</i>	En el supuesto de que se produzcan daños ambientales derivados de las actividades del Proyecto, el Promovente o sus contratistas, procederán a realizar la

Artículo	Vinculación con el Proyecto
	compensación ambiental del tipo correspondiente.
Artículo 16.- <i>Para la reparación del daño y la compensación ambiental se aplicarán los niveles y las alternativas previstos en este ordenamiento y las Leyes ambientales. La falta de estas disposiciones no será impedimento ni eximirá de la obligación de restituir lo dañado a su estado base.</i>	En caso de que se lleve a cabo la reparación del daño y compensación ambiental, el Promovente atenderá las disposiciones establecidas en la LFRA y demás instrumentos aplicables.
Artículo 17.- <i>La compensación ambiental consistirá en la inversión o las acciones que el responsable haga a su cargo, que generen una mejora ambiental, sustitutiva de la reparación total o parcial del daño ocasionado al ambiente, según corresponda, y equivalente a los efectos adversos ocasionados por el daño. Dicha inversión o acciones deberán hacerse en el ecosistema o región ecológica en donde se hubiese ocasionado el daño. De resultar esto materialmente imposible la inversión o las acciones se llevarán a cabo en un lugar alternativo, vinculado ecológica y geográficamente al sitio dañado y en beneficio de la comunidad afectada. En este último caso serán aplicables los criterios sobre sitios prioritarios de reparación de daños, que en su caso expida la Secretaría en términos de lo dispuesto por la Sección 5, Capítulo Tercero del presente Título. El responsable podrá cumplir con la obligación prevista en el presente artículo, mediante la contratación de terceros.</i>	En caso de llevarse a cabo la compensación ambiental, la inversión o acciones a realizar se emprenderán preferentemente en el ecosistema o región ecológica en donde se provoque el daño, en caso de que esto no sea posible, se realizarán en un sitio alternativo ecológicamente similar al sitio afectado.
Artículo 19.- <i>La sanción económica prevista en la presente Ley, será accesoria a la reparación o compensación del Daño ocasionado al ambiente y consistirá en el pago por un monto equivalente de: I. De trescientos a cincuenta mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando el responsable sea una persona física, y II. De mil a seiscientos mil días de salario mínimo general vigente en el Distrito Federal al momento de imponer la sanción, cuando la responsable sea una persona moral.</i> <i>Dicho monto se determinará en función de daño producido.</i>	En caso de que se realicen acciones de reparación o de compensación ambiental, el Promovente cubrirá el costo de las sanciones económicas asociadas a estas actividades.
Artículo 24.- <i>Las personas morales serán responsables del daño al ambiente ocasionado por sus representantes, administradores, gerentes, directores, empleados y quienes ejerzan dominio funcional de sus operaciones, cuando sean omisos o actúen en el ejercicio de sus funciones, en representación o bajo el amparo o beneficio de la persona moral, o bien, cuando ordenen o consientan la realización de las conductas dañosas.</i> <i>Las personas que se valgan de un tercero, lo determinen o contraten para realizar la conducta causante del daño serán solidariamente responsables, salvo en el caso de que se trate de la prestación de servicios de confinamiento de residuos peligrosos</i>	El Promovente se responsabilizará por los daños ambientales que pudieran ser provocados por trabajadores y contratistas a su cargo durante las actividades del Proyecto. Es necesario destacar que durante la ejecución del Proyecto, se implementarán medidas de prevención y mitigación para minimizar el impacto de las actividades sobre el medio ambiente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>realizada por empresas autorizadas por la Secretaría. No existirá responsabilidad alguna, cuando el daño al ambiente tenga como causa exclusiva un caso fortuito o fuerza mayor</i>	
Artículo 25.- Los daños ocasionados al ambiente serán atribuibles a la persona física o moral que omita impedirlos, si ésta tenía el deber jurídico de evitarlos. En estos casos se considerará que el daño es consecuencia de una conducta omisiva, cuando se determine que el que omite impedirlo tenía el deber de actuar para ello derivado de una Ley, de un contrato, de su calidad de garante o de su propio actuar precedente.	El Promovente formulará y ejecutará medidas de mitigación (Capítulo 6) con la finalidad de reducir el daño ambiental provocado por las actividades del Proyecto. Por lo que no se prevé realizar actividades que omitan impedir los daños provocados al medio ambiente.
Artículo 26.- Cuando se acredite que el daño o afectación, fue ocasionado dolosamente por dos o más personas, y no fuese posible la determinación precisa del daño aportado por cada responsable, todas serán responsables solidariamente de la reparación o compensación que resultare, sin perjuicio, en su caso, del derecho de repetición entre sí. No habrá responsabilidad solidaria en los términos previstos por el presente artículo, cuando se acredite que la persona responsable: I. Ha contado por lo menos con tres años de anterioridad a la conducta que ocasionó el daño, con un órgano de control interno dedicado de hecho a verificar permanentemente el cumplimiento de las obligaciones de la persona moral derivadas de las Leyes, licencias, autorizaciones, permisos o concesiones ambientales; así como con un sistema interno de gestión y capacitación ambiental en funcionamiento permanente; II. Cuenta con alguno de los certificados resultado de la auditoría ambiental a la que hace referencia el artículo 38 BIS de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, y III. Cuente con la garantía financiera prevista en el artículo 8o. de esta Ley.	Todas las actividades del Proyecto se efectuarán en estricto apego a la legislación aplicable, de manera que no se prevé realizar actividades de manera dolosa que impliquen la afectación del medio ambiente y el entorno natural.
<i>La sanción económica que corresponda será impuesta individualmente a cada una de las responsables.</i>	
Artículo 39.- En la determinación de las medidas de reparación y compensación ambiental se considerará: I. El criterio de equivalencia recurso-recurso o servicio-servicio; II. Las acciones que proporcionen recursos naturales o Servicios Ambientales del mismo tipo, calidad y cantidad que los dañados; III. Las mejores tecnologías disponibles; IV. Su viabilidad y permanencia en el tiempo; V. El costo que implica aplicar la medida; VI. El efecto en la salud y la seguridad pública; VII. La probabilidad de éxito de cada medida; VIII. El grado en que cada medida servirá para prevenir daños futuros y evitar riesgos como consecuencia de su aplicación; IX. El grado en que cada medida beneficiará al ecosistema dañado; X. El grado en que cada medida tendrá en cuenta los correspondientes intereses sociales, económicos y culturales de la localidad; XI. El periodo de tiempo requerido para la recuperación de los ciclos biológicos que fueron afectados	En caso de que se lleven a cabo acciones encaminadas a la reparación y compensación ambiental, el Promovente se asegurará de considerar las medidas establecidas en el presente artículo, con la finalidad de subsanar en su totalidad la afectación ambiental producida.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
por el daño causado al ecosistema; XII. El grado en que cada una de las medidas logra reparar el lugar que ha sufrido el daño ambiental, y XIII. La vinculación geográfica con el lugar dañado.	
Fuente: Ley Federal de Responsabilidad Ambiental (07-06-2013).	

3.3.2 *Leyes y reglamentos estatales*

En el estado de Tabasco los dos instrumentos jurídicos más relevantes relacionados con la protección y conservación del medio ambiente corresponden a la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco y a la Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del Estado de Tabasco.

En las secciones siguientes, se realiza la vinculación del Proyecto con cada uno de estos instrumentos jurídicos.

3.3.2.1 *Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco*

La Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco tiene por objeto regular todos los tipos de actividades para proteger el ambiente, el cual es considerado un bien jurídico de titularidad colectiva. Esta protección comprende el establecimiento y aplicación de los instrumentos de política ambiental, elementales para prevenir afectaciones a dicho bien jurídico, así como de los necesarios cuando el mismo ha sido dañado.

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco (Tabla 3.19).

Tabla 3.19 *Vinculación del Proyecto con la Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco*

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 24.- <i>Se entenderá por daño ambiental el que ocurra sobre el bien jurídico denominado ambiente, como consecuencia de:</i> I. <i>La contaminación;</i> II. <i>La realización de actividades riesgosas y el manejo inadecuado de sustancias peligrosas;</i> III. <i>El manejo inadecuado de residuos de manejo especial;</i> IV. <i>El manejo inadecuado de residuos sólidos urbanos;</i> V. <i>La realización de obras o actividades sin la autorización correspondiente previstas en esta Ley; y</i> VI. <i>El uso inadecuado de la sobreexplotación de los recursos naturales.</i> <i>Si como consecuencia de la ocurrencia de un daño ambiental se producen daños a las personas o sus</i>	Para el desarrollo del Proyecto se plantean una serie medidas y acciones que permitirán reducir la contaminación atmosférica y del agua marina derivado del Proyecto, el correcto manejo de residuos y el aprovechamiento racional de los recursos naturales (Capítulo 6). Para ello, las aguas residuales serán tratadas previo a su descarga, mientras que el equipo de perforación empleará combustible bajo en azufre y se proporcionará mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>patrimonios, serán aplicables las disposiciones legales correspondientes.</i>	empleado. Los residuos serán manejados y almacenados de acuerdo a su categoría, además se contará con un almacén temporal de residuos peligrosos y posteriormente serán gestionados por una empresa autorizada por la ASEA.
Artículo 33.- <i>El ordenamiento ecológico es un instrumento de política ambiental que tiene por objeto contribuir a la definición de usos del suelo, de los recursos naturales y de las actividades productivas para hacer compatible la conservación de la biodiversidad y del ambiente con el desarrollo regional. Este instrumento es de carácter obligatorio en el Estado y servirá de base para la elaboración de los programas y proyectos de desarrollo que se pretendan ejecutar.</i>	El Proyecto contempla los criterios de regulación ecológica que establece el Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC). Como se muestra en la sección 3.4.1 el Proyecto no se contrapone con los criterios generales, acciones específicas y criterios para islas establecidos para las UGA 185 y UGA 187, en las cuales se inserta el Proyecto.
Artículo 35.- <i>La regulación ambiental derivada de los programas de ordenamiento ecológico, será obligatoria y tendrá prioridad sobre los usos urbanos; ésta se integrará al Programa Estatal de Desarrollo Urbano y los programas municipales de desarrollo urbano, expedidos de conformidad con la Ley de la materia.</i>	El Proyecto se apegará a las regulaciones ambientales establecidas en las acciones generales, acciones específicas y criterios para islas dispuestos en la UGA 185 y 187 del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC).
Artículo 36.- Los programas de ordenamiento ecológico del territorio serán de observancia obligatoria en: I. Las autorizaciones en materia de impacto ambiental y en general en los proyectos y ejecución de obras, así como en el establecimiento de actividades productivas y comerciales; II. El aprovechamiento de los recursos naturales en el Estado.	El Proyecto se apegará estrictamente a las disposiciones establecidas para la UGA 185 y para la UGA 187 del POEMyRGMMyMC con el objeto de obtener la autorización en materia de impacto ambiental y realizar el aprovechamiento de los recursos naturales.
Artículo 180.- <i>Quienes resulten responsables de la contaminación de un sitio, estarán obligados a restaurar el mismo, a través del cumplimiento de medidas correctivas impuestas en el procedimiento de inspección y vigilancia de conformidad con la presente Ley y demás normatividad aplicable en la materia. Los propietarios o poseedores de predios que se encuentren contaminados, serán responsables solidarios para realizar las medidas de remediación.</i>	Aunque se tienen previstas una serie de medidas y acciones para evitar la contaminación de algún sitio, como son: carga de combustible solo una vez durante la ejecución del Proyecto y mediante <i>Bunkery Vessels</i> , almacenamiento temporal de residuos peligrosos en un sitio que cumpla con las especificaciones para ello, y mantenimiento y revisión periódico de maquinaria y equipo a emplear. En el caso extraordinario de que derivado de las actividades del Proyecto se provoque la contaminación de algún sitio, el Promovente ejecutará las acciones de restauración ambiental pertinentes.
Artículo 277.- <i>La persona con quien se entienda la diligencia estará obligada a permitir al personal autorizado el acceso al lugar o lugares sujetos a inspección, en los términos previstos en la orden escrita, así como a proporcionar toda clase de información o documentación que conduzca a la</i>	Cuando las autoridades soliciten información relacionada con las actividades del Proyecto, el Promovente permitirá a su personal el acceso a las instalaciones y proporcionará la información

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>verificación del cumplimiento de esta Ley y demás disposiciones aplicables, con excepción de lo relativo a derechos de propiedad industrial que sean confidenciales conforme a la Ley, debiendo la autoridad mantener absoluta reserva, si así lo solicita el interesado, salvo caso de requerimiento judicial.</i>	respectiva que las autoridades consideren pertinente.
Artículo 301.- Las violaciones a los preceptos de esta Ley, sus reglamentos, las normas ambientales estatales o demás disposiciones que de ella emanen, serán sancionados administrativamente por la Secretaría o la autoridad ambiental respectiva, con una o más de las siguientes sanciones: I. Amonestación con apercibimiento; II. Multa por el equivalente de veinte a cincuenta mil veces el valor diario de la Unidad de Medida y Actualización al momento de imponer la sanción; III. Clausura temporal o definitiva, parcial o total, cuando: a) El infractor no hubiere cumplido en los plazos y condiciones impuestos por la autoridad, con las medidas correctivas y de seguridad ordenadas; b) En los casos de reincidencia, cuando las infracciones generen efectos negativos al ambiente; y c) Se trate de desobediencia reiterada en dos ocasiones, al cumplimiento de alguna o algunas medidas correctivas o de seguridad impuestas por la Secretaría o la autoridad ambiental respectiva.	El Promovente comprende las sanciones a las que se haría acreedor en caso de incumplir con las disposiciones de la presente Ley. Cabe destacar, que con el objeto de conservar y proteger el medio biótico y abiótico, se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación para minimizar el impacto del Proyecto sobre estos elementos (Capítulo 6).
Fuente: Ley de Protección Ambiental del Estado de Tabasco (05-07-2017)	

3.3.2.2 *Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del Estado de Tabasco*

Esta ley tiene por objeto regular el régimen de responsabilidad civil por daño y deterioro ambiental con motivo de actos u omisiones en la realización de las actividades a que se refiere la fracción I del artículo 2 de esta ley; y evitar, en la medida de lo posible, afectaciones futuras.

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del Estado de Tabasco (Tabla 3.20).

Tabla 3.20 *Vinculación del Proyecto con la Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del Estado de Tabasco*

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 3°.- En los términos establecidos por ésta ley, son responsables las personas físicas o jurídicas colectivas que, por sí o a través de sus representantes, administradores o empleados, generen daño o deterioro ambiental, con motivo de	Aunque como se ha mencionado a lo largo de este documento, se plantean una serie de acciones particulares para evitar el daño ambiental, el Promovente se responsabilizará en caso de que se

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>sus actos u omisiones en la realización de actividades con incidencia ambiental.</i> <i>Cuando la responsabilidad por el mismo daño o deterioro ambiental recaiga en diversas personas, serán solidariamente responsables, excepto que se pruebe de manera plena el grado de participación de cada uno de ellos en la acción u omisión que lo hubiere causado.</i>	provoque deterioro ambiental derivado de las actividades del Proyecto.
Artículo 10.- <i>La reparación del daño a que tienen derecho las personas señaladas en el primer párrafo del artículo 6° de esta ley, podrán consistir en:</i> <i>I. El pago de los daños y perjuicios, en efectivo o en especie, o según convengan las partes.</i> <i>II. En su caso, el pago de gastos y costas erogados para contener el daño.</i> <i>Cuando el daño se cause a las personas y produzca la muerte, incapacidad total permanente, parcial permanente, total temporal o parcial temporal, el grado de la reparación se determinará atendiendo a lo dispuesto por la Ley Federal del Trabajo. Para calcular la indemnización que corresponda, se tomará como base el cuádruplo del salario mínimo general o profesional en vigor, según sea el caso y se extenderá al número de días y porcentaje que para cada una de las incapacidades mencionadas señala la legislación laboral.</i> <i>El monto de la indemnización se cubrirá en una sola exhibición, salvo acuerdo en contrario de las partes.</i>	En caso de que derivado de alguna actividad del Proyecto se provoque deterioro ambiental, el Promovente se responsabilizará por el daño que haya sido provocado y procederá a ejecutar la reparación del daño de acuerdo a las fracciones de este artículo.
Artículo 11.- <i>Si fuese imposible la restauración se fijará una cantidad a título de indemnización por deterioro y/o daño ambiental destinado al Fondo para la Restauración y Preservación de los Ecosistemas. La valoración económica de la cantidad a pagar por concepto de indemnización, podrá realizarse pericialmente por conducto de la Secretaría o instituciones de educación superior o de investigación científica domiciliadas en la entidad.</i> <i>El Fondo será administrado por la Secretaría. Esta dependencia deberá presentar un informe semestral a la Cámara de Diputados, en el que establezca, de manera detallada, el destino de los recursos que recaude a través del citado Fondo, así como de las actividades realizadas.</i> <i>El Estado creará el Fondo, con la finalidad de generar recursos económicos para facilitar el cumplimiento de los objetivos. El monto que conforme el Fondo, deberá ajustarse anualmente en una proporción igual al incremento promedio que registre en el mismo período el Presupuesto de Egresos del Estado, salvo que exista una propuesta justificada de modificación presupuestal diferente a la regla general prevista.</i>	El Promovente, en caso de que se considere la realización de reparación ambiental y ésta no sea posible de ejecutar, realizará el depósito de la cantidad fijada al Fondo para la Restauración y Preservación de los Ecosistemas.
Artículo 18.- <i>La legitimación activa regulada en los artículos 6° y 7° de esta ley, incluye en todo caso, la acción para exigir al responsable la adopción de las medidas necesarias que eviten la continuación o la repetición del daño y/o del deterioro ambiental. Estas medidas deberán</i>	Como se ha mencionado previamente, el Promovente adoptará las medidas pertinentes para evitar provocar daño o deterioro ambiental. En particular, se encargará de realizar mantenimiento

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>comprender la instalación de elementos que prevengan la causa del daño y/o deterioro ambiental, la contención temporal de la actividad dañosa y la clausura temporal, permanente, total o parcial, de las instalaciones donde dicha actividad se desarrolla.</i>	constante al equipo y maquinaria empleados, realizar la separación y almacenamiento adecuado de los residuos producidos y verificará que no existan fugas ni derrames de combustible (véase el Capítulo 6 para mayor información sobre las medidas de mitigación a emplear).
Artículo 19.- <i>A los daños que según la Normatividad Ambiental Mexicana se consideren dentro de los niveles permisibles, se le podrán aplicar medidas preventivas para contener el origen del daño y/o deterioro, las cuales únicamente podrán consistir en la adopción de medidas de costo no desproporcionado en relación con los daños que se pretenden evitar.</i>	Las actividades del Proyecto no excederán los límites máximos permisibles establecidos en las NOM aplicables, como son la NOM-001-SEMARNAT, NOM-025-SSA1-2014, NOM-020-SSA1-2014, NOM-022-SSA1-2010, NOM-023-SSA1-1993, NOM-021-SSA1-1993 y NOM-026-SSA1-1993.
Artículo 20.- <i>Las acciones de reparación del daño y/o del deterioro ambiental inician a partir del día en que los legitimados en los artículos 6° y 7° de esta ley, hayan tenido conocimiento de la acción u omisión causante del mismo. No se dará por conocido el daño y/o el deterioro ambiental, sino cuando se conozcan las consecuencias principales que pueden derivarse de la acción u omisión generadora de la responsabilidad, al tiempo en que una u otra hayan tenido lugar.</i>	El Promovente comprende la fecha en que deben iniciar las actividades de reparación del daño ambiental, en caso de que se lleven a cabo.
Artículo 21.- <i>En todo caso, las acciones de reparación del daño y/o deterioro ambiental reguladas en esta ley, prescribirán transcurridos veinticinco años desde el día en que haya tenido lugar la acción u omisión causante del daño y/o deterioro ambiental.</i>	El Promovente comprende que transcurridos 25 años a partir desde que se provocó el daño ambiental, se prescribirá el mismo.
Artículo 23.- <i>Quien haya reparado un daño y/o deterioro ambiental en aplicación de lo previsto en esta ley, podrá ejercer cualquier acción de repetición contra otras personas que, al amparo de la misma o de cualquier otra norma, sean responsables del daño y/o deterioro ambiental.</i>	El Promovente entiende que, en caso de que se lleven a cabo acciones de reparación ambiental, se podrán ejercer acciones de repetición contra otras personas responsables de daño o deterioro ambiental.
Fuente: Ley de Responsabilidad Civil por Daño y Deterioro Ambiental del Estado de Tabasco (25-05-2013).	

3.3.2.4

Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco

Esta Ley tiene por objeto propiciar el desarrollo sustentable a través de la prevención de la generación, la valorización, la gestión y el manejo integral de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos, así como de la prevención de la contaminación de sitios por residuos y su remediación dentro del Estado de Tabasco.

A continuación se realiza la vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco (Tabla 3.21).

Tabla 3.21 Vinculación del Proyecto con la Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 17.- La generación y el manejo de los residuos de manejo especial para fines de prevención o reducción de riesgos y daños al ambiente o sus ecosistemas, se determinará considerando la forma de manejo, cantidad y si poseen características físicas, químicas o biológicas que los hacen: I. Inertes; II. Fermentables; III. Capaces de combustión; IV. Volátiles; V. Solubles en distintos medios; VI. Capaces de salinizar o de acidificar los suelos o mantos acuíferos; VII. Capaces de incrementar la carga orgánica en cuerpos de agua y el crecimiento excesivo de especies acuáticas que pongan en riesgo la supervivencia de otras; y VIII. Capaces de provocar daños a la salud o a los ecosistemas, en caso de condiciones de exposición.	Dado que los residuos de manejo especial que se producirán por el Proyecto pertenecen al Sector Hidrocarburos, estos se manejarán de conformidad con la NOM-EM-005-ASEA-2017.
Artículo 20.- Los residuos sólidos urbanos deberán clasificarse en orgánicos e inorgánicos, con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria, de conformidad con los Programas Estatal y Municipal para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos que al efecto se elaboren y demás disposiciones aplicables. Para tal efecto, las autoridades municipales, en el marco de sus respectivas competencias, promoverán programas de concientización, para la separación de los residuos sólidos urbanos, distinguiendo entre orgánicos e inorgánicos, e implementarán acciones y medidas para su cumplimiento.	Durante el Proyecto los residuos sólidos urbanos se clasificarán en orgánicos e inorgánicos, en apego al presente artículo.
Artículo 21.- En aquellas actividades que en cualquiera de sus procesos de producción la materia prima no sea reintegrada a éstos o se desechen, deberán ser analizados mediante las pruebas respectivas, para determinar si son considerados residuos peligrosos, en caso de que no lo sea, se considerarán como residuos de manejo especial, por tanto estarán sujeto a la regulación de la presente Ley y su Reglamento.	Los residuos de manejo especial que se generarán durante el Proyecto pertenecen al Sector Hidrocarburos de manera que estos se manejarán de acuerdo a la NOM-EM-005-ASEA-2017.
Artículo 22.- La clasificación de los residuos de manejo especial y sólidos urbanos sujetos a planes de manejo, se llevará a cabo de conformidad con los criterios que establezcan la presente Ley y su Reglamento, la LGPGIR, las normas oficiales mexicanas, las normas ambientales estatales y demás disposiciones jurídicas aplicables.	La clasificación de los residuos de manejo especial se llevará a cabo en estricto apego a la normatividad aplicable. En particular, se observará lo establecido en la NOM-EM-005-ASEA-2017 con respecto a los residuos de manejo especial que se generarán.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 25.- Estarán obligados a la formulación y ejecución de los planes de manejo, según corresponda: I. Los grandes generadores de residuos de manejo especial y sólidos urbanos; II. Los productores, importadores, exportadores, comercializadores y distribuidores de los productos, envases, empaques o embalajes que al desecharse se conviertan en residuos de manejo especial y sólidos urbanos, a los que hacen referencia las fracciones V y VIII del artículo 19 de esta Ley y los que se incluyan en las normas oficiales mexicanas correspondientes; y III. Las empresas de servicios de manejo integral de residuos de manejo especial, en cualquiera de sus etapas que sean grandes generadores de estos residuos.	El Promovente presentará a las autoridades correspondientes los Planes de Manejo de residuos en donde se detallarán las características de los residuos a producir y el procedimiento al que se sujetarán para realizar su manejo adecuado.
Artículo 27.- Estarán sujetos a planes de manejo los siguientes residuos de manejo especial y sólidos urbanos generados por grandes generadores: I. Los residuos de servicios de salud, en centros médico asistenciales: a) Papel y cartón. (...) c) Plásticos. d) Madera. e) Vidrio. (...) V. Lodos provenientes del tratamiento de aguas residuales; IX. Residuos de origen industrial y agroindustrial que por sus características no sean considerados peligrosos, tales como recortes de perforación impregnados con fluidos base agua y base aceite, aguas residuales aceitosas y líquidos remanentes, alúmina gastada, hidróxido de calcio, carbón activado; cascarilla de arroz, de cacao, concha de coco, cascara de piña, naranja, bagazo de caña, pedúnculo de plátano, entre otros;	El Plan de Manejo de residuos que se presentará a las autoridades incluirá los residuos de manejo especial y sólidos urbanos mencionados en el presente artículo.
Artículo 28.- Los planes de manejo para residuos de manejo especial, se podrán formular y ejecutar en las siguientes modalidades: I. Individuales: Aquellos en los cuales un solo sujeto establece en un único plan el manejo integral que dará a uno o varios residuos que genere; y II. Colectivos: Aquellos en los cuales varios sujetos establecen en un único plan el manejo integral que darán a uno o varios residuos. Este incluirá la elaboración del instrumento jurídico correspondiente que señale las responsabilidades y obligaciones a la que se sujeten los participantes. Incluirán los mecanismos de incorporación para nuevos participantes, así como de evaluación y seguimiento.	Dada las características de los residuos de manejo especial que serán producidos durante el Proyecto (Sector Hidrocarburos), el Plan de Manejo se elaborará con base en la NOM-EM-005-ASEA-2017
Artículo 29.- Los planes de manejo aplicables a los residuos de manejo especial, deberán considerar entre otros, los siguientes aspectos:	

Artículo	Vinculación con el Proyecto
I. Los procedimientos para su acopio, almacenamiento, transporte y envío al reciclaje, tratamiento o disposición final que se prevén utilizar; II. Las estrategias, procedimientos y acciones mediante los cuales se comunicará a la población o consumidores, las precauciones que deban adoptarse en el manejo, las acciones que éstos deben realizar para devolver los productos a los proveedores o a los centros de acopio destinados para tal efecto, a fin de prevenir y reducir riesgos; y III. Los responsables y las partes que intervengan en su formulación y ejecución.	
Artículo 30.- Los elementos y procedimientos que se deben considerar al formular los planes de manejo, se sujetarán a las normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás ordenamientos legales aplicables. Las empresas o establecimientos responsables presentarán para su registro en la Secretaría, los planes de manejo de residuos de manejo especial, y a los Municipios para el mismo efecto, los de residuos sólidos urbanos. En caso de que el contenido de los planes de manejo sean contrarios a esta Ley y a la normatividad ambiental aplicable, deberán modificarse.	Para la elaboración del Plan de Manejo de residuos se adoptarán las disposiciones establecidas en la normatividad aplicable, en particular, para los residuos peligrosos y residuos de manejo especial se dará cumplimiento a la NOM-EM-005-ASEA-2017.
Artículo 31.- Los planes de manejo presentados deberán contar con la siguiente información: I. Nombre, denominación o razón social del solicitante, domicilio, giro o actividad preponderante y nombre de su representante legal; II. Modalidad del plan de manejo; III. Residuos de manejo especial y sólidos urbanos objetos del plan, especificando sus características físicas, químicas o biológicas y el volumen estimado de manejo; IV. Formas de manejo; y V. Nombre, denominación o razón social de los responsables de la ejecución del plan de manejo (...).	El Plan de Manejo que presentará el Promovente contará con todos los requerimientos y con toda la información señalada en el presente artículo.
Artículo 48.- Los generadores de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, los Municipios y los prestadores de servicios, deberán manejar los residuos de manera segura y ambientalmente adecuada, conforme a los términos señalados en esta Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás disposiciones aplicables. En las actividades en las que se generen o manejen residuos de manejo especial y sólidos urbanos, se deberán observar los principios previstos en el artículo 4 de la presente Ley, en lo que resulten aplicables.	Los residuos que se generarán durante el Proyecto serán manejados de forma segura y ambientalmente adecuada, de acuerdo a lo establecido en la legislación ambiental en materia federal y estatal.
Artículo 49.- Los Municipios y los generadores de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, podrán contratar los servicios de manejo de estos residuos a prestadores de servicios autorizados para tales efectos por la Secretaría, o bien transferirlos a	El Promovente contratará los servicios de una empresa autorizada para el manejo de residuos de manejo especial y residuos sólidos urbanos, quien se encargará de su manejo y disposición adecuada.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
<i>industrias para su utilización como insumos dentro de sus procesos, cuando previamente se haya hecho del conocimiento de ésta, mediante un plan de manejo para dichos insumos, basado en la minimización de sus riesgos (...).</i>	
Artículo 52.- Los generadores de residuos de manejo especial, tendrán las siguientes categorías: I. Gran generador II. Pequeño generador; y III. Micro generador.	El Promovente entra en la categoría de Gran Generador de acuerdo a la estimación de generación de residuos de manejo especial.
Artículo 53.- Las personas físicas o jurídicas colectivas que generen residuos de manejo especial, están obligadas a separar desde la fuente, antes de ser entregados a prestadores de servicios de manejo de este tipo de residuos, con la finalidad de facilitar su reúso, reciclaje o su disposición final adecuada.	Los residuos de manejo especial que se generen durante el Proyecto se almacenarán de manera separada de cualquier otro tipo de residuos y una vez en tierra serán manejados por una empresa autorizada y especializada en este tipo de residuos.
Artículo 54.- Las personas físicas o jurídicas colectivas, que generen residuos de manejo especial, antes o después del inicio de sus obras y actividades, hasta en un plazo de sesenta días naturales están obligados a registrarse ante la Secretaría, de conformidad a lo previsto en la presente Ley, su Reglamento, las normas oficiales mexicanas y normas ambientales estatales que para tal efecto emitan las autoridades federales, estatales y municipales en el ámbito de sus atribuciones.	El Promovente realizará su registro ante la Secretaría en tiempo y forma, considerando las disposiciones aplicables en la legislación nacional.
Artículo 55.- Los generadores de residuos de manejo especial en cualquiera de sus categorías están obligados a (...).	El Promovente realizará todas las actividades mencionados en este artículo, con la finalidad de dar cumplimiento a las regulaciones establecidas en la presente Ley.
Artículo 56.- Los grandes generadores, además de lo señalado en el artículo anterior, dentro del periodo que comprende del uno de enero al treinta de abril de cada año, deberán presentar ante la Secretaría un informe anual acerca de la generación y modalidades de manejo a las que se sujetaron los residuos del año inmediato anterior, debiendo utilizar el formato que emita la Secretaría.	El Promovente dará cumplimiento con la entrega de los informes anuales de generación y manejo de residuos que sean aplicables.
Artículo 58.- Para obtener el registro como generador de residuos de manejo especial, las personas físicas o jurídicas colectivas, deberán presentar solicitud por escrito acompañada de la documentación e información técnica conforme a lo señalado en el Reglamento de la presente Ley.	El Promovente realizará la solicitud por escrito junto con la información técnica relativa a los residuos de manejo especial, para registrarse ante la Secretaría como generador de residuos de manejo especial.
Artículo 70.- La Secretaría suspenderá las autorizaciones que emita en los siguientes casos: I. Por ordenamiento, mediante acuerdo o proveído, de autoridad judicial o jurisdiccional competente; II. Cuando exista conflicto respecto de la propiedad o posesión del predio donde se están desarrollando las actividades autorizadas ante alguna autoridad o instancia competente; III. Cuando se detecten irregularidades graves en el cumplimiento de términos y condicionantes, que pongan en riesgo la salud y el ambiente; y	El Promovente tiene conocimiento de los casos en los cuales la Secretaría suspenderá las autorizaciones emitidas previamente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
IV. En los demás casos previstos en esta Ley, su Reglamento, normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás disposiciones que de ella emanen (...).	
Artículo 71.- Las autorizaciones se extinguen por cualquiera de las causas siguientes: I. Vencimiento del término por el que se hayan otorgado, salvo que medie solicitud de prórroga en el plazo establecido por la secretaría; II. Renuncia o desistimiento del titular; III. Muerte del titular, salvo que exista designación expresa de beneficiarios, o en caso de persona jurídica colectiva, por disolución o liquidación; IV. Desaparición de su finalidad o del objeto de la autorización; V. Nulidad, revocación y caducidad; y VI. Cualquier otra prevista en la presente Ley, su Reglamento o en la autorización misma, que hagan imposible o inconveniente su continuación.	El Promovente conoce las causas que dan origen a la extinción de las autorizaciones emitidas por la Secretaría.
Artículo 72.- Son causas de nulidad de las autorizaciones: I. Cuando el objeto de la autorización se ejecute en contravención a las disposiciones de orden público o a las contenidas en la presente Ley, su Reglamento, normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás disposiciones que de ella emanen; II. Cuando se haya otorgado sustentándose en datos falsos o erróneos proporcionados por el titular; III. Cuando se hayan expedido en violación a las disposiciones de esta Ley, su Reglamento, normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás disposiciones que de ella emanen, o cuando una vez otorgadas, se acredite que no se actualizaron los supuestos y requisitos establecidos para su otorgamiento; y IV. Las demás que señale la presente Ley, su Reglamento y las establecidas en las propias autorizaciones (...).	El Promovente tiene conocimiento de las causas de nulidad de las autorizaciones.
Artículo 73.- Las autorizaciones serán revocadas por cualquiera de las siguientes causas: I. Cuando se cedan o transfieran a un tercero sin autorización expresa de la Secretaría; II. Por dejar de cumplir con los términos y condicionantes a que se sujete el otorgamiento de la autorización o infringir lo dispuesto en esta Ley, su Reglamento, normas oficiales mexicanas, normas ambientales estatales y demás disposiciones que de ella emanen; III. Cuando exista falsedad en la información para acreditar el cumplimiento de los términos y condicionantes establecidas en la autorización, o el titular de la autorización altere o modifique su contenido; IV. Realizar actividades no autorizadas y que requieran de autorización expresa conforme a esta Ley y su Reglamento;	El Promovente conoce las causas que dan pie a la revocación de las autorizaciones.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
V. No realizar la reparación del daño ambiental que se cause con motivo de las actividades autorizadas, así como la persistencia de los hechos u omisiones que motivaron la suspensión de la autorización, cuando haya vencido el término que se hubiere fijado para corregirlas; VI. Por resolución definitiva de autoridad judicial o jurisdiccional competente; y VII. Los demás casos previstos en esta Ley o en las propias autorizaciones.	
Artículo 74.- Las autorizaciones caducan cuando no se ejerzan durante el término de su vigencia y en los demás casos previstos en esta Ley, su reglamento o en las propias autorizaciones.	El Promovente tiene conocimiento de la caducidad de las autorizaciones emitidas por la Secretaría.
Artículo 76.- El manejo integral de los residuos de manejo especial, podrá comprender algunas de las siguientes actividades: I. Recolección; II. Transporte; III. Acopio; IV. Almacenamiento; V. Reutilización; VI. Reciclaje; VII. Utilización en procesos productivos; VIII. Tratamiento; y IX. Disposición final.	El Promovente durante las actividades del Proyecto se encargará de brindar el manejo integral de los residuos de manejo especial que se producirán. Para ello, en primera instancia realizará su almacenamiento temporal, una vez en tierra mediante una empresa autorizada se realizará el transporte y por último su disposición final en apego a la legislación nacional aplicable.
Artículo 78.- La recolección de los residuos de manejo especial es obligación de sus generadores, quienes deberán contratar un prestador de servicio de manejo para la realización de esta etapa.	El Promovente se encargará de contratar los servicios de una empresa autorizada, quien realizará la recolección de los residuos de manejo especial una vez en tierra.
Artículo 79.- El transporte de residuos de manejo especial dentro del territorio estatal, se realizará con previa autorización de la Secretaría, para lo cual deberá observarse: I. Las condiciones necesarias para el transporte, que evite la filtración o dispersión de los residuos; II. Las medidas de seguridad en el transporte que garanticen la seguridad de la población y eviten daños al ambiente; III. Las mejores rutas y horarios de transporte, dependiendo de los lugares de salida y destino de los residuos; y IV. En su caso, los requerimientos establecidos en el plan de manejo correspondiente.	El Promovente contará con los servicios de una empresa especializada en la gestión de residuos de manejo especial. Dicha empresa se encargará de realizar el transporte de este tipo de residuos observando las disposiciones establecidas en este artículo.
Artículo 93.- Para la transportación de residuos sólidos urbanos, deberán observarse: I. Las condiciones necesarias para el transporte, que evite la filtración o dispersión de los residuos; y II. Las medidas de seguridad en el transporte que garanticen la seguridad de la población y eviten daños al ambiente.	El transporte de residuos sólidos urbanos se llevará a cabo mediante una empresa autorizada para tales fines. Durante el transporte se contará con las condiciones necesarias para evitar la filtración o dispersión de los residuos, asimismo, se emplearán las medidas de seguridad pertinentes para garantizar la seguridad de la población y evitar daños al ambiente.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 101.- En materia de residuos de manejo especial y sólidos urbanos, queda prohibido: I. Verter residuos en el sistema de drenaje y alcantarillado, en la vía pública, en carreteras estatales, predios baldíos, barrancas, cuerpos de agua de jurisdicción estatal, áreas naturales protegidas, caminos rurales, suelos o predios agrícolas o pecuarios y en los demás sitios que sean considerados de jurisdicción estatal; II. Transportar residuos en áreas del vehículo que no sean aptas para su movilización segura; III. Almacenar por más de seis meses en las fuentes generadoras y en los sitios donde se manejen los residuos de manejo especial; IV. Quemar residuos a cielo abierto; V. Instalar o construir centros de acopio o almacenamiento sin autorización; VI. Usar los residuos sin tratar para el recubrimiento de suelos, sin perjuicio de las facultades de la Secretaría; VII. Almacenar y disponer residuos fuera de los sitios autorizados para dicho fin; VIII. Diluir residuos en cualquier medio, cuando no sea parte de un tratamiento autorizado; IX. Mezclar residuos de manejo especial que sean incompatibles entre sí; X. Establecer y operar sitios de disposición final sin autorización emitida por la Secretaría; y XI. Almacenar en el mismo lugar o celda, residuos de manejo especial incompatibles o en cantidades que rebasen la capacidad instalada, de acuerdo a lo autorizado por la Secretaría. La Secretaría y los Municipios en el ámbito de su competencia, vigilarán el cumplimiento de las anteriores disposiciones.	El Promovente gestionará los residuos de manejo especial y los residuos sólidos urbanos de manera eficiente y ambientalmente adecuada. Por lo anterior, no se llevará a cabo ninguna de las actividades que se enumeran en el presente artículo.
Artículo 109.- La Secretaría realizará los actos de inspección y vigilancia para verificar el cumplimiento de las disposiciones en materia de residuos de manejo especial e impondrá las medidas correctivas, de seguridad y sanciones que resulten procedentes, de conformidad con lo que establece la LPAET, la presente Ley y su Reglamento y las demás disposiciones legales aplicables.	El Promovente brindará las facilidades a las autoridades competentes para que se realicen las actividades de inspección y vigilancia. En caso de que las autoridades soliciten la implementación de medidas correctivas, estas se realizarán de manera inmediata.
Artículo 111.- Si de las visitas de inspección se desprenden infracciones a la presente Ley; en el acuerdo de emplazamiento respectivo, la Secretaría requerirá al interesado cuando proceda, mediante notificación personal o por correo certificado con acuse de recibo, para que adopte de inmediato las medidas correctivas que en su caso resulten necesarias para cumplir con las disposiciones legales aplicables, así como con los permisos, licencias, autorizaciones o concesiones respectivas, señalando el plazo que corresponda para su cumplimiento, fundado y motivado el requerimiento (...):	Como se mencionó anteriormente, en caso de que las autoridades soliciten la implementación de medidas correctivas que consideren pertinentes, el Promovente las adoptará en el plazo establecido para ello.

Artículo	Vinculación con el Proyecto
Artículo 112.- Cuando la Secretaría ordene alguna de las medidas de seguridad previstas en esta Ley, indicará al interesado cuando proceda, las acciones que deba llevar a cabo para subsanar las irregularidades, así como los plazos para su realización, a fin de que una vez cumplidas, se ordene el retiro de la medida de seguridad impuesta.	En caso de que la Secretaría ordene la ejecución de alguna medida de seguridad, el Promovente realizará las acciones necesarias para su implementación en el plazo que se establezca para tales fines.
Artículo 113.- De conformidad con esta Ley y su Reglamento, serán sancionadas las personas que lleven a cabo cualquiera de las siguientes actividades: (...):	El manejo de los residuos generados durante el Proyecto se realizará de forma eficiente, segura y ambientalmente adecuada. Por lo anterior, ninguna de las actividades descritas en este artículo será llevada a cabo.
Fuente: Ley para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos del Estado de Tabasco (29-12-2012).	

3.4 **PLANES DE ORDENAMIENTO ECOLÓGICO DEL TERRITORIO (POET) DECRETADOS**

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

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

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

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

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

El Área Marina comprende las áreas o superficies ubicadas en zonas marinas mexicanas, incluyendo zonas federales adyacentes del Golfo de México y Mar Caribe. También incluye 26 Áreas Naturales Protegidas, de competencia Federal con parte de su extensión en la zona marina. El Área Regional, por su parte abarca una región ecológica ubicada en 142 municipios con influencia costera

(SEMARNAT-INE, 2007) de 6 entidades federativas (Quintana Roo, Yucatán, Campeche, Tabasco, Veracruz y Tamaulipas). En ésta área se incluyen 3 ANP de competencia Federal que no tienen contacto directo con el mar.

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

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

El POEMyRGMMyMC establece una serie de criterios de regulación para la conservación de los recursos naturales de estas extensiones del territorio nacional en el Golfo de México y Mar Caribe, dada la naturaleza diferente de las Islas que hay en la región, para el caso específico de las Islas en el Golfo de México y Mar Caribe se tienen dos condiciones distintas desde el punto de vista del manejo, que se presentan en este documento.

De conformidad con el POEMyRGMMyMC el Proyecto se inserta en el área marina, particularmente en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) Número 185 denominada Zona Marina de Competencia Federal y en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 187 denominada de igual forma Zona Marina de Competencia Federal (Tabla 3.22 y

Tabla 3.23).

Tabla 3.22

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 185 del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Unidad de Gestión Ambiental #185

Tipo de UGA: Marina

Nombre: Zona Marina de Competencia Federal

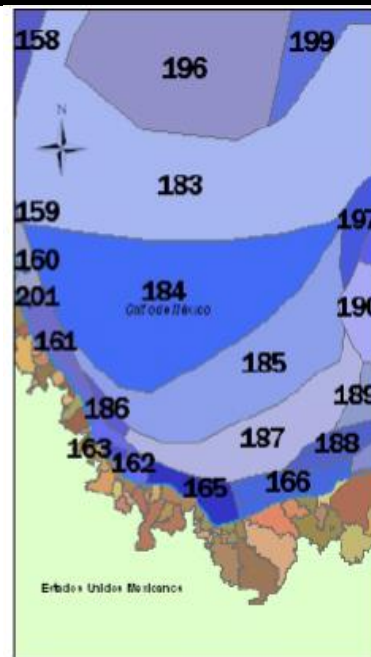
Población: 0 habitantes

Superficie: 4,085,567.438 Ha.

Islas: Presentes; Aplicar criterios para islas.

Contiene Áreas de Exclusión de PEMEX

Acciones Generales	Acciones Específicas	Criterios para Islas
A esta UGA le aplican todas las Acciones y Criterios Generales:	A-007, A-013, A-018 A-025, A-041, A-042 A-044, A-045, A-046 A-047, A-048	IS-04, IS-06, IS-07, IS-08 IS-11 al IS-16
G001-G068		



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

Tabla 3.23

Unidad de Gestión Ambiental (UGA) 187 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC)

Unidad de Gestión Ambiental #187

Tipo de UGA: Marina

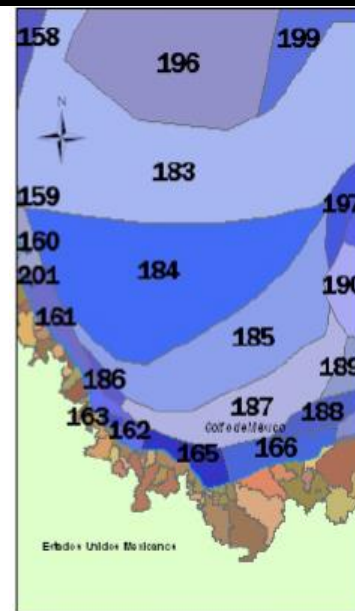
Nombre: Zona Marina de Competencia Federal

Población: 0 habitantes

Superficie: 2,488,422.038 Ha.

Contiene Áreas de Exclusión de PEMEX

Acciones Generales	Acciones Específicas
A esta UGA le aplican todas las Acciones y Criterios Generales:	A-007, A-013, A-018 A-022, A-025, A-041, A-042, A-044, A-045 A-046, A-047, A-048
G001-G068	



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

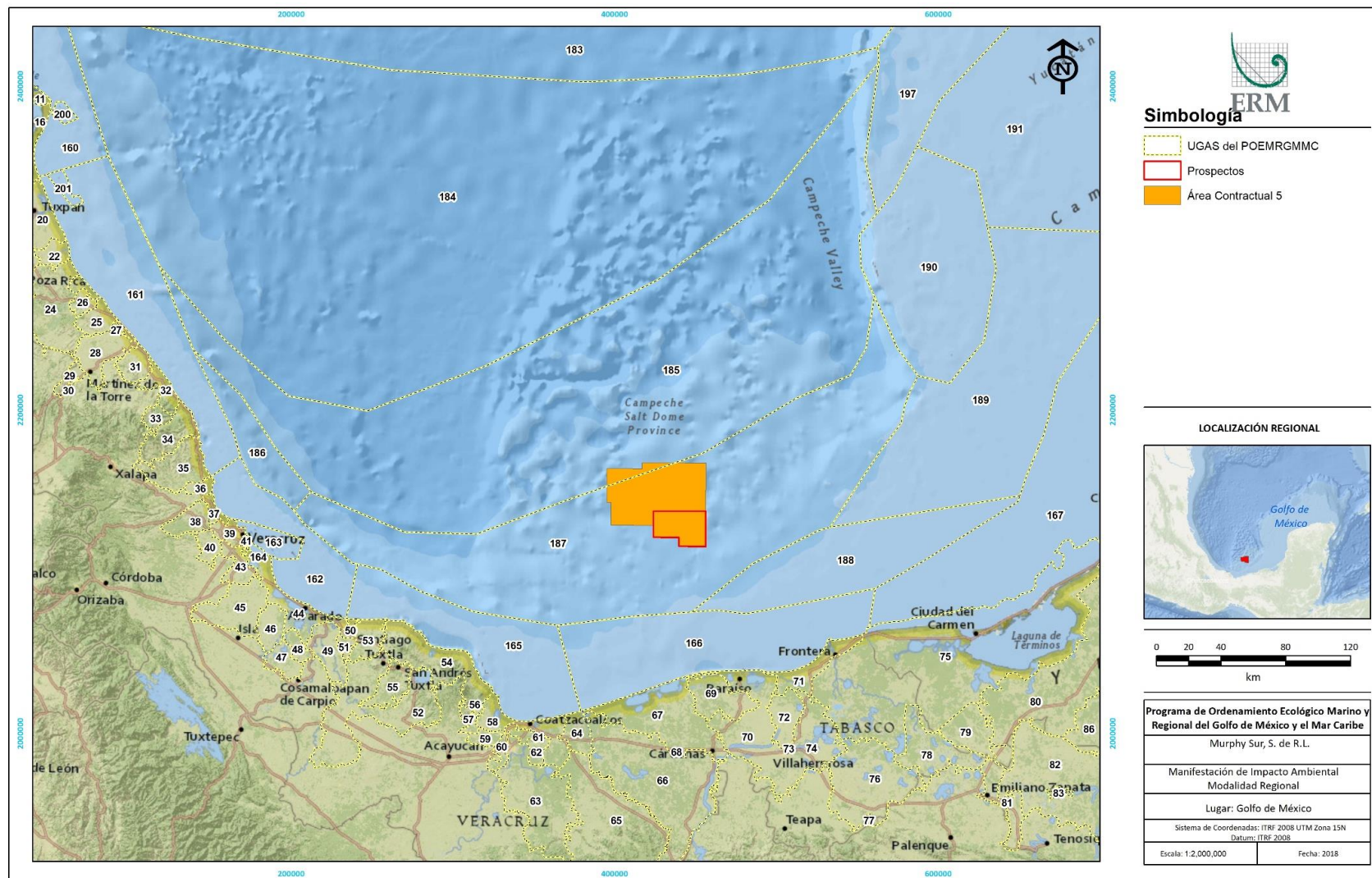


Figura 3.1 *Ubicación del Proyecto con respecto al Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y el Mar Caribe*
Fuente: ERM, 2018

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con las Acciones Generales, Acciones Específicas y Criterios para Islas correspondientes a las Unidades de Gestión Ambiental 185 y 187.

Tabla 3.24 Vinculación del Proyecto con las Acciones Generales del Programa de Ordenamiento Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC) aplicables a ambas Unidades de Gestión Ambiental

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Acciones Generales		
G001	<i>Promover el uso de tecnologías y prácticas de manejo para el uso eficiente del agua en coordinación con la CONAGUA y demás autoridades competentes.</i>	El Promovente hará un uso eficiente de los recursos hídricos, mediante el uso de tecnologías y prácticas de manejo adecuadas, de forma coordinada con la CONAGUA, en los casos en que sea necesaria su utilización, en apego a la normatividad aplicable.
G002	<i>Promover el establecimiento del pago por servicios ambientales hídricos en coordinación con la CONAGUA y las demás autoridades competentes.</i>	El Promovente realizará el pago correspondiente por los servicios ambientales hídricos requeridos.
G003	<i>Impulsar y apoyar la creación de UMA para evitar el comercio de especies de extracción y sustituirla por especies de producción</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, al pertenecer al sector de Hidrocarburos, no se contempla el aprovechamiento extractivo de especies ni producción de las mismas.
G004	<i>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).</i>	Aunque no se realizarán actividades extractivas de flora y fauna silvestre, el Promovente ejecutará una serie de medidas, descritas en el capítulo 6, con objeto de minimizar los impactos que pudieran generarse hacia el medio biótico y abiótico, incluyendo medidas para la protección del ecosistema marino y hacia las especies que allí habitan.
G005	<i>Establecer bancos de germoplasma, conforme a la legislación aplicable.</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, no se tiene contemplado realizar actividades relacionadas con el manejo de recursos genéticos agrícolas, de manera que no se establecerán bancos de germoplasma.
G006	<i>Reducir la emisión de gases de efecto invernadero.</i>	Las actividades del Proyecto se realizarán en apego a la normatividad vigente y bajo los más estrictos

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		estándares de calidad para reducir la emisión de gases de efecto invernadero.
G007	<i>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.</i>	El Proyecto no tiene relación con los programas económicos de apoyo para la reducción de gases de efecto invernadero. Sin embargo, se contemplan una serie de medidas de mitigación que se describen en el Capítulo 6, con la finalidad de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero.
G008	<i>El uso de Organismos Genéticamente Modificados debe realizarse conforme a la legislación vigente.</i>	El Proyecto consiste en la realización de actividades de exploración y perforación de un pozo petrolero, por lo que no se emplearán organismos genéticamente modificados.
G009	<i>Planificar las acciones de construcción de infraestructura, en particular la de comunicaciones terrestres para evitar la fragmentación del hábitat</i>	El Proyecto no realizará la instalación de infraestructura de ningún tipo, por lo que no se provocará la fragmentación del hábitat de las especies marinas dentro del área contractual.
G010	<i>Instrumentar campañas y mecanismos para la reutilización de áreas agropecuarias para evitar su expansión hacia áreas naturales.</i>	Dadas las características del Proyecto, no se contempla la reutilización de áreas agropecuarias.
G011	<i>Instrumentar medidas de control para minimizar las afectaciones producidas a los ecosistemas costeros por efecto de las actividades humanas.</i>	Aunque las actividades de exploración y perforación no se realizarán en la costa, cuando el equipo de perforación arribe el Puerto de Dos Bocas se evitará provocar afectaciones a los ecosistemas costeros.
G012	<i>Impulsar la ubicación o reubicación de parques industriales en sitios ya perturbados o de escaso valor ambiental.</i>	El Proyecto no consiste en la instalación de un parque industrial, por lo que este criterio no es aplicable.
G013	<i>Evitar la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas.</i>	Aunque el Proyecto no contempla la introducción de especies potencialmente invasoras en o cerca de las coberturas vegetales nativas, se ejecutarán una serie de medidas de mitigación, tales como desincrustación y evitar realizar cambios de agua de lastre en regiones marinas con características diferentes; con objeto de no introducir especies invasoras marinas.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G014	<i>Promover la reforestación en los márgenes de los ríos.</i>	El Proyecto se realizará dentro de la zona económica exclusiva del Golfo de México, de manera que este criterio no es aplicable.
G015	<i>Evitar el asentamiento de zonas industriales o humanas en los márgenes o zonas inmediatas a los cauces naturales de los ríos.</i>	Dadas las características del Proyecto que se llevará a cabo dentro de la zona económica del Golfo de México, no se contempla la construcción de asentamiento de zonas industriales o humanas, por lo que este criterio no es aplicable.
G016	<i>Reforestar las laderas de las montañas con vegetación nativa de la región</i>	El Proyecto se realizará en su totalidad dentro de porción marina, por lo que este criterio no es aplicable.
G017	<i>Desincentivar las actividades agrícolas en las zonas con pendientes mayores a 50%.</i>	Dadas las características del Proyecto no se contemplan actividades agrícolas dentro de su desarrollo.
G018	<i>Recuperar la vegetación que consolide los márgenes de los cauces naturales en el ASO, de conformidad por lo dispuesto en la Ley de Aguas Nacionales, la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, no se afectarán márgenes de los cauces naturales, de forma que esta acción general no es aplicable.
G019	<i>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</i>	No es competencia del Promovente la ejecución de planes o programas de desarrollo, por lo que este criterio no es aplicable.
G020	<i>Recuperar y mantener la vegetación natural en las riberas de los ríos y zonas inundables asociadas a ellos</i>	El Proyecto no se realizará en riberas de algún río ni en zonas inundables asociadas a ellos, por lo que este criterio no es aplicable.
G021	<i>Promover las tecnologías productivas en sustitución de las extractivas</i>	El Proyecto consiste en la perforación de un pozo de exploración, la cual no es una actividad extractiva.
G022	<i>Promover el uso de tecnologías productivas intensivas en sustitución de las extensivas</i>	El Proyecto consiste en la perforación de un pozo de exploración, la cual no consiste en una actividad extraes una actividad extensiva, al realizarse de forma puntual.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G023	<i>Implementar campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas.</i>	No es competencia del Promovente la implementación de campañas de control de especies que puedan convertirse en plagas, por lo que esta acción general no es aplicable al Proyecto.
G024	<i>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</i>	Por sus características, durante el Proyecto no se realizarán actividades de deforestación. Sin embargo, se ejecutarán medidas con el objeto de reducir las emisiones de gases de efecto invernadero y con ello contribuir a la adaptación y mitigación del cambio climático.
G025	<i>Fomentar el uso de especies nativas que posean una alta tolerancia a parámetros ambientales cambiantes para las actividades productivas</i>	Las actividades de exploración y perforación del pozo petrolero no requerirán el uso de especies en ningún momento.
G026	<i>Identificar las áreas importantes para el mantenimiento de la conectividad ambiental en gradientes altitudinales y promover su conservación (o rehabilitación).</i>	El Proyecto se realizará en su totalidad dentro de la zona económica exclusiva del Golfo de México, aunado a ello durante su ejecución no se modificará el gradiente ambiental marino del área contractual.
G027	<i>Promover el uso de combustibles de no origen fósil.</i>	Dadas las características del Proyecto, el empleo de combustibles fósiles es imprescindible. Sin embargo, se ejecutarán medidas de prevención y mitigación, tales como la implementación del programa de mantenimiento preventivo a la maquinaria, así como el uso de combustible bajo en azufre. El resto de las medidas a efectuar se incluyen en el Capítulo 6, con la finalidad de reducir el impacto de las emisiones generadas por el uso de este combustible.
G028	<i>Promover el uso de energías renovables</i>	Se dará cumplimiento a estas acciones generales empleando equipo y maquinaria que poseen alta eficiencia energética.
G029	<i>Promover un aprovechamiento sustentable de la energía.</i>	
G030	<i>Fomentar la producción y uso de equipos energéticamente más eficientes.</i>	
G031	<i>Promover la sustitución a combustibles limpios, en los casos en que sea posible, por</i>	Se dará cumplimiento a esta acción general empleando combustible con bajo

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	<i>otros que emitan menos contaminantes que contribuyan al calentamiento global.</i>	contenido de azufre, lo que permite que las emisiones producidas sean menos contaminantes.
G032	<i>Promover la generación y uso de energía a partir de hidrógeno</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, el empleo de combustibles fósiles es indispensable, sin embargo se implementarán medidas de prevención y mitigación para reducir el impacto a la calidad atmosférica que plantea el uso de este tipo de combustibles.
G033	<i>Promover la investigación y desarrollo en tecnologías limpias.</i>	No es competencia del Promovente la investigación y desarrollo en tecnología limpias. No obstante, el Proyecto operará empleando las mejores prácticas para reducir las emisiones y su impacto sobre el medio ambiente.
G034	<i>Impulsar la reducción del consumo de energía de viviendas y edificaciones a través de la implementación de diseños bioclimático, el uso de nuevos materiales y de tecnologías limpias.</i>	Aunque el Proyecto no tiene relación con la instalación de viviendas y edificaciones, ni con las instalaciones domésticas e industriales, a través del uso de las mejores prácticas se buscará reducir las emisiones de gases contaminantes y maximizar la eficiencia energética de los equipos y maquinaria a emplear.
G035	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones domésticas existentes</i>	
G036	<i>Establecer medidas que incrementen la eficiencia energética de las instalaciones industriales existentes.</i>	
G037	<i>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.</i>	El Proyecto que consistirá en la exploración y perforación de un pozo petrolero, no tiene relación con las actividades agrícolas, de manera que esta acción general no es aplicable.
G038	<i>Evaluar la potencialidad del suelo para la captura de carbono.</i>	El Proyecto se realizará exclusivamente dentro de la zona económica exclusiva del Golfo de México, de manera que este criterio no es aplicable.
G039	<i>Promover y fortalecer la formulación e instrumentación de los ordenamientos ecológicos locales en el ASO.</i>	No es competencia del Promovente la formulación de instrumentación de ordenamientos ecológicos locales, por lo que este criterio no es aplicable. Sin embargo el Promovente se apegará a las disposiciones que allí se establezcan.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
G040	<i>Fomentar la participación de las industrias en el Programa Nacional de Auditoría Ambiental.</i>	El Proyecto solamente considera la realización de actividades con fines exploratorios y de perforación de un pozo petrolero, por lo que no se participará dentro de este Programa.
G041	<i>Fomentar la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano en los principales centros de población de los municipios</i>	No es competencia del Promovente la elaboración de Programas de Desarrollo Urbano, por lo que este criterio no es aplicable.
G042	<i>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.</i>	De conformidad con el Reglamento de la Ley General de Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente en materia de Registro de Emisiones y Transferencia de Contaminantes el Proyecto es un establecimiento sujeto a reporte de competencia federal, derivado de los residuos peligrosos y de las descargas de aguas residuales en aguas nacionales que se llevarán a cabo. Por lo anterior, el Proyecto será incluido en el RETC bajo los términos aplicables en caso de que resulte obligado por las sustancias que descargue y sus cantidades. El Proyecto contará con medidas ambientales para un adecuado manejo de sus residuos, así como de la adecuada gestión de descargas de aguas residuales, las cuales se detallan en el Capítulo 6.
G043	<i>LA SEMARNAT, considerará el contenido aplicable de este Programa. En su participación para la actualización de la Carta Nacional Pesquera, Asimismo, lo considerará en las medidas tendientes a la protección de quelonios, mamíferos marinos y especies bajo un estado especial de protección, que dicte de conformidad con la Ley General de Pesca y Acuacultura Sustentable.</i>	No es competencia del Promovente la actualización de la Carta Nacional Sin embargo, se consideran medidas y acciones con objeto de minimizar el impacto sobre el medio biótico y abiótico, incluyendo los ecosistemas marinos y las especies que allí habitan.
G044	<i>Contribuir a la construcción y reforzamiento de las cadenas productivas y de comercialización interna y externa de las especies pesqueras.</i>	El Proyecto exclusivamente realizará actividades de exploración y perforación de un pozo petrolero, no tiene relación con el sector pesquero, de manera que esta acción general no aplica.
G045	<i>Consolidar el servicio de transporte público en las localidades nodales</i>	No es competencia del Promovente la consolidación del transporte público, de

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		manera que esta acción general no aplica al Proyecto.
G046	<i>Fomentar la ampliación o construcción de infraestructuras que liberen tránsito de paso, corredores congestionados y mejore el servicio de transporte.</i>	No es competencia del Promovente la ampliación y construcción de infraestructura del sector transporte, de manera que esta acción general no aplica al Proyecto.
G047	<i>Impulsar la diversificación de actividades productivas.</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, que consiste en la exploración y perforación de un pozo petrolero, esta acción general no es aplicable.
G048	<i>Instrumentar y apoyar campañas para la prevención ante la eventualidad de desastres naturales</i>	No es competencia del Promovente la instrumentación de campañas para la prevención de desastres naturales, por lo que este criterio no aplica al Proyecto.
G049	<i>Fortalecer la creación o consolidación de los comités de protección civil.</i>	No es competencia del Promovente la creación o consolidación de comités de protección civil, por lo que
G050	<i>Promover que las construcciones de las casas habitación sean resistentes a eventos hidrometeorológicos</i>	El Proyecto no tiene relación con la construcción de casas habitación, por lo que esta acción general no es aplicable.
G051	<i>Realizar campañas de concientización sobre el manejo adecuado de residuos sólidos urbanos.</i>	Los residuos sólidos urbanos (RSU) que se generen por el Proyecto, se separarán, se identificarán, y almacenarán de acuerdo a lo señalado por la normatividad aplicable.
G052	<i>Implementar campañas de limpieza, particularmente en asentamientos suburbanos y urbanos (descacharrización, limpieza de solares, separación de basura, etc.)</i>	Durante la ejecución del Proyecto se contempla la implementación de las campañas internas de limpieza dentro del equipo de perforación.
G053	<i>Instrumentar programas y mecanismos de reutilización de las aguas residuales tratadas</i>	El Promovente se responsabilizará del tratamiento de las aguas residuales, por medio de un sistema de tratamiento para las mismas, descrito a detalle en el Capítulo 2.
G054	<i>Promover en el sector industrial la instalación y operación adecuada de plantas de tratamiento para sus descargas.</i>	
G055	<i>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</i>	Dadas las características del Proyecto, no se contempla llevar a cabo actividades de remoción de vegetación forestal para

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	<i>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.</i>	cambio de uso de suelo, de manera que esta acción general no es aplicable.
G056	<i>Promover e impulsar la construcción y adecuada operación de sitios de disposición final de residuos sólidos urbanos, peligrosos o de manejo especial de acuerdo a la normatividad vigente</i>	Aunque no es competencia del Promovente impulsar la construcción de sitios de disposición final de residuos, todos los residuos generados se identificarán de acuerdo a su tipo, se clasificarán, y se almacenarán de manera temporal en el equipo de perforación. Una vez en tierra, una empresa especializada con licencia y autorización se encargará de transportarlos y realizar la disposición final.
G057	<i>Promover los estudios sobre los problemas de salud relacionados con los efectos del cambio climático.</i>	Dada la naturaleza del Proyecto, no es competencia del Promovente promover estudios sobre los problemas de salud relacionados con el cambio climático, por lo que esta acción general no es aplicable.
G058	<i>La gestión de residuos peligrosos deberá realizarse conforme a lo establecido por la legislación vigente y los lineamientos de la CICOPAFEST que resulten aplicables.</i>	Dadas las características del Proyecto, no se generarán residuos por uso de plaguicidas, fertilizantes o sustancias tóxicas. No obstante, los residuos peligrosos generados se gestionarán de acuerdo al Reglamento de la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos. Para ello, se separarán de otro tipo de residuos y se almacenarán en un almacén temporal. Una vez en tierra, el tratamiento y la disposición final se llevará a cabo por empresas autorizadas para tales fines.
G059	<i>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</i>	El Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, por lo que esta acción general no aplica.
G060	<i>Ubicar la construcción de infraestructura costera en sitios donde se minimice el impacto sobre la vegetación acuática sumergida.</i>	El Proyecto no contempla la construcción de infraestructura costera, las actividades de exploración se llevarán a cabo en aguas del Golfo de

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
		México, por lo que esta acción general no es aplicable.
G061	<i>La construcción de infraestructura costera se deberá realizar con procesos y materiales que minimicen la contaminación del ambiente marino</i>	Aunque no se tiene contemplado la construcción de infraestructura en la costa, el Proyecto contará con medidas de mitigación enfocadas en la reducción de la contaminación marina. Dichas medidas se describen a detalle en el Capítulo 6.
G062	<i>Implementar procesos de mejora de la actividad agropecuaria y aplicar mejores prácticas de manejo.</i>	El Proyecto pertenece al sector Hidrocarburos; no tiene relación con las actividades agropecuarias, por lo que la presente acción general no es aplicable.
G063	<i>Promover la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas a diferentes escalas y su vinculación con los ordenamientos ecológicos</i>	No es competencia del Promovente la elaboración de ordenamientos pesqueros y acuícolas, por lo que esta acción general no es aplicable.
G064	<i>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.</i>	Dadas las características del Proyecto, no se contempla la construcción de carreteras, caminos puentes o vías férreas, ni se modificará el comportamiento hidrológico de flujos subterráneos o superficiales, por lo que esta acción general no es aplicable.
G065	<i>La realización de obras y actividades en Áreas Naturales Protegidas, deberá contar con la opinión de la Dirección del ANP o en su caso de la Dirección Regional que corresponda, conforme lo establecido en el Decreto y Programa de Manejo del área respectiva.</i>	El Proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida, por lo que esta acción general no es aplicable.
Acciones Específicas		
A007	<i>Promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación o ANP en áreas aptas para la conservación o restauración de ecosistemas naturales.</i>	No es competencia del Promovente promover la constitución de áreas destinadas voluntariamente a la conservación. No obstante, se contempla la ejecución de medidas de prevención, mitigación y compensación con objeto conservar el ecosistema marino en donde se realizarán las actividades del Proyecto.
A013	<i>Establecer las medidas necesarias para evitar la introducción de especies</i>	El Proyecto contempla medidas de prevención y de mitigación con objeto de

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	<i>potencialmente invasoras por actividades marítimas en los términos establecidos por los artículos 76 y 77 de la Ley de Navegación y Comercio Marítimo.</i>	evitar la introducción de especies potencialmente invasoras, producto de la operación del equipo de perforación. Dichas medidas se detallan en el Capítulo 6 e incluyen desincrustación, no modificar la ruta planificada para el equipo de perforación y prohibir el recambio de agua de lastre en zonas con características ambientales diferentes.
A018	<i>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).</i>	El Promovente contempla la ejecución de acciones de protección de especies identificadas dentro del área contractual 5, y en particular, de aquellas especies listadas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.
A022	<i>Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos.</i>	No es competencia del Promovente el fomento de programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por hidrocarburos; sin embargo, como se detalla en el Capítulo 6, con la finalidad de no provocar afectaciones a la calidad del agua por algún tipo de hidrocarburo, el Promovente implementará medidas de prevención para evitar derrames de hidrocarburos y de combustible durante las actividades de perforación (véase el capítulo 6 para mayor información).
A025	<i>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.</i>	El Proyecto gestionará los residuos peligrosos que se generen en apego estricto a la normatividad vigente aplicable, con el fin de prevenir la contaminación del agua marina. Dichos residuos se identificarán, almacenarán temporalmente y posteriormente el transporte y disposición final correrá a cargo de una empresa especializada.
A041	<i>Fortalecer los mecanismos de seguimiento y control de las pesquerías comerciales para evitar su sobreexplotación.</i>	El Proyecto pertenece al sector Hidrocarburos, no tiene relación con las pesquerías, de manera que esta acción específica no es aplicable.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
A042	<i>Instrumentar o en su caso reforzar las campañas de vigilancia de las actividades extractivas de especies marinas de captura comercial, especialmente aquellas que se encuentran en las categorías en deterioro o en su límite máximo de explotación.</i>	Dadas las características del Proyecto, no se tiene contemplado la realización de actividades extractivas de ningún tipo.
A044	<i>Diversificar la base de especies en explotación comercial en las pesquerías.</i>	El Proyecto, perteneciente al sector Hidrocarburos no tiene relación con el sector pesquero, por lo que estas acciones específicas no son aplicables.
A045	<i>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.</i>	
A046	<i>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.</i>	El Promovente adoptará tanto las disposiciones internacionales, así como las nacionales, en cuanto a la descarga de aguas residuales y el vertimiento de residuos al mar. Las aguas residuales previo a su descarga serán tratadas, y los residuos sólidos orgánicos triturados y posteriormente vertido al mar.
A047	<i>Monitorear las comunidades planctónicas y áreas de mayor productividad marina para ligar los programas de manejo de pesquerías de manera predictiva con estos elementos.</i>	Dadas las características del Proyecto, no se realizarán actividades relacionadas con pesquerías, ni explotación de especies comerciales, de modo que estas acciones específicas no son aplicables.
A048	<i>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.</i>	

Criterios para Islas

IS-04	<i>La construcción de marinas y muelles de gran tamaño y de servicio público o particular, deberá evitar los efectos negativos sobre la estructura y función de los ecosistemas costeros.</i>	El Proyecto no contempla la construcción de marinas ni muelles, por lo que este criterio no es aplicable.
IS-06	<i>En los arrecifes tanto naturales como artificiales no se deberá arrojar o verter ningún tipo de desecho sólido o líquido y, en su caso, el aprovechamiento extractivo de</i>	En el AC5 no existe la presencia de arrecifes coralinos naturales ni artificiales. Sin embargo, como medida preventiva para evitar la contaminación

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	<i>organismos vivos, muertos o materiales naturales o culturales sólo se realizará bajo los supuestos que señala la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.</i>	del medio marino se prohibirá arrojar o verter cualquier tipo de residuo o desecho. De la misma manera, durante el Proyecto no se realizará el aprovechamiento extractivo de especies, solamente se llevarán a cabo actividades de exploración y perforación de un pozo petrolero.
IS-07	<i>Los prestadores de servicios acuáticos deben respetar los reglamentos que la autoridad establezca para fomentar el cuidado y preservación de la flora y fauna marinas.</i>	El Proyecto no tiene relación con la prestación de servicios acuáticos, por lo que este criterio no es aplicable.
IS-08	<i>Las actividades de buceo autónomo y buceo libre deben sujetarse a los reglamentos vigentes para dicha actividad en la zona en cuanto a: profundidad de buceo, distancia para video y fotografía submarina, zonas de ascenso y descenso, pruebas de flotabilidad, equipos de seguridad, número de usuarios por guía, zonas de buceo diurno y nocturno, medidas para el anclaje, respeto a las señalizaciones y a la normatividad de uso de la Zona Federal Marítimo Terrestre.</i>	No se realizarán actividades de buceo autónomo ni de buceo libre por parte del Proyecto, de modo que este criterio no es aplicable.
IS-11	<i>Las construcción u operación de obras o desarrollo de actividades que requieran llevar a cabo el vertimiento de desechos u otros materiales en aguas marinas mexicanas, deberán contar con los permisos que para el efecto otorga la Secretaría de Marina y en su caso, las demás autoridades competentes.</i>	El Promoviente contará con el permiso para el vertimiento de desechos expedido por las autoridades correspondientes.
IS-12	<i>Se deberá evitar la introducción de especies no nativas de la isla y procurar la erradicación de aquellas que ya han sido introducidas.</i>	El Promoviente evitará la introducción de especies no nativas. Para ello, se ejecutarán medidas preventivas como desincrustación, evitar cambios en la ruta planificada del equipo de perforación, así como la mezcla de agua de puerto con agua del AC5.
IS-13	<i>Se deberá mantener la cobertura vegetal nativa de la isla al menos en un 60%.</i>	El Proyecto no realizará actividades de remoción de vegetación, por lo que este criterio no es aplicable.
IS-14	<i>En Islas con población residente menor a 50 habitantes sólo se autorizarán obras destinadas a señalización por parte de la SEMAR y la SCT así como obras</i>	Dada la naturaleza del Proyecto no se realizarán obras de ningún tipo, por lo que este criterio no es aplicable.

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
	<i>destinadas a investigación debidamente concertadas con la SEMARNAT, la SCT y la SEMAR.</i>	
IS-15	<i>Toda actividad que se vaya a llevar a cabo en islas que se encuentren dentro de un ANP deberá llevarse a cabo conforme a la normatividad aplicable, así como contar con consentimiento por escrito de la Dirección del ANP y la SEMAR.</i>	El Proyecto no se encuentra dentro de algún Área Natural Protegida, por lo que este criterio no aplica.
IS-16	<i>Se recomienda que las instituciones gubernamentales y académicas apoyen la actualización de los estudios poblacionales que permitan definir las especies, volúmenes de captura y artes permitidas para la actividad pesquera tanto deportiva como comercial, así como las temporadas de veda.</i>	No es competencia del Promovente emprender acciones tendientes a la elaboración de estudios pesqueros, de modo que este criterio no aplica.
Fuente: Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (2012).		

3.5 PLANES Y PROGRAMAS SECTORIALES

3.5.1 Plan Nacional de Desarrollo 2013– 2018

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

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

Dada la naturaleza del Proyecto, este se relaciona con la meta 4 del PND. Como se describe en la Tabla 3.25, el Proyecto se apega a dicha meta y cumple satisfactoriamente con lo ahí estipulado.

Tabla 3.25

Vinculación del Proyecto con el Programa Nacional de Desarrollo

Meta	Vinculación con el Proyecto
<i>IV.1. Diagnóstico: existe la oportunidad para que seamos más productivos</i>	
<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.	Con la ejecución del Proyecto se generarán empleos, tanto directos como indirectos, para satisfacer los requerimientos para su desarrollo óptimo. La generación de empleos colaborará favorablemente en el aumento de la productividad y en la dignificación de los salarios de los trabajadores, y con ello la tasa de ocupación laboral ascenderá durante el Proyecto.
<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.	El Proyecto se llevará a cabo en estricto apego a estándares y códigos internacionales, así como cumpliendo con las regulaciones establecidas en la legislación nacional en materia ambiental. Para minimizar el impacto de las actividades del Proyecto sobre el medio biótico y abiótico se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación, descritas a detalle en el Capítulo 6 del presente estudio. Cabe destacar, que el Proyecto no se encuentra dentro de algún ANP.
<i>IV.2. Plan de acción: eliminar las trabas que limitan el potencial productivo del país</i>	
Se plantea abastecer de energía al país con precios competitivos, calidad y eficiencia a lo largo de la cadena productiva.	El Proyecto se ajusta a la presente meta, dado que por sus características, que tienen por objeto último la producción de hidrocarburos, el sector energético se verá beneficiado y con ello existirá una mejora en la calidad, eficiencia y precio de los servicios energéticos dentro del país.
Se propone una política de fomento económico con el fin de crear un mayor número de empleos, desarrollar los sectores estratégicos del país.	Dadas las características del Proyecto, será necesario el empleo de recursos laborales diversos (uso de instalaciones portuarias, renta de equipo, material e insumos; contratación de empresas de manejo de residuos, entre otros)
Para un México Próspero se debe consolidar, de manera gradual y permanente, un marco de respeto que equilibre los factores de la producción a efecto de promover el empleo de calidad, sin descuidar la protección y garantía	Por lo anterior, se generarán empleos de calidad directa e indirectamente, los cuales promoverán el desarrollo económico del país.

Meta	Vinculación con el Proyecto
de los derechos de los trabajadores y del sector patronal.	
V.2. Plan de acción: consolidar el papel constructivo de México en el mundo	
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.	Uno de los objetivos principales trazados en la Reforma Energética es la búsqueda de inversión de capital privado en el sector energético. El Proyecto se ajusta a lo aquí establecido, dado que el Promovente a través de inversión de capital extranjero para la extracción de hidrocarburos, permitirá que se produzcan oportunidades económicas para posicionar de mejor manera al país y a su vez generar empleos de calidad y fomentar un mejor desarrollo económico en la región y en toda la nación.
Fuente: Programa Nacional de Desarrollo 2013-2018 (20-05-13).	

3.5.2

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

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

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

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

- Lograr la seguridad energética del país
- La preservación y uso racional de los recursos energéticos, en este caso no renovables, como son
 - los hidrocarburos y
 - el carbón, entre otros

- Incrementar la productividad de las empresas del sector público y privado
- Disminuir los impactos del cambio climático en el entorno
- Mejorar las condiciones de vida de los mexicanos

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

Los objetivos a lograr son:

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

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

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

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

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

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

El Proyecto se ajusta a los objetivos trazados en el Programa Nacional para el Aprovechamiento Sustentable de la Energía 2014-2018, dado que, con su ejecución y desarrollo satisfactorio en el futuro, permitirá que se fortalezca la seguridad energética y económica del país mediante la inversión de capital privado en la producción y explotación racional de hidrocarburos.

3.5.3 *Planes estatales y municipales*

3.5.3.1 *Plan Estatal de Desarrollo de Tabasco 2013-2018*

El Plan Estatal de Desarrollo (PDL) de Tabasco 2013-2018 es el instrumento para lograr que la actividad económica que realizan los sectores productivos procure el equilibrio entre las regiones, de tal manera que el progreso se alcance con un sentido de cooperación y responsabilidad compartida en el financiamiento y las inversiones, haciendo posible una adecuada inserción de la economía tabasqueña, como parte de la región Sur-Sureste del país, en la economía nacional.

Para ello el PDL de Tabasco define nueve ejes rectores para la acción que contienen objetivos, estrategias y líneas de acción de orden general. Dichos ejes son los siguientes:

- I. Estado de Derecho, Construcción de Ciudadanía, Democracia, Seguridad y Justicia;
- II. Administración Pública Moderna, Austera y Transparente con Rendición de Cuentas;
- III. Política Económica para la Competitividad, la Productividad y el Empleo;
- IV. Salud, Seguridad Social y Atención a la Familia;
- V. Educación, Cultura, Ciencia, Tecnología y Deporte, para el Desarrollo Integral de la Persona y la Sociedad;
- VI. Una Nueva Política de Desarrollo Social para la Vigencia Plena de los Derechos Humanos con Equidad de Género;
- VII. Protección Ambiental, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Energía con Enfoque de Gestión de Riesgo;
- VIII. Ordenamiento Territorial, Infraestructura, Comunicaciones y Transportes para el Desarrollo Equilibrado; y
- IX. Programas y Proyectos Estratégicos para el Desarrollo Regional en el Contexto Nacional y Global.

En particular el Proyecto es vinculable con el Eje Rector III Política Económica para la Competitividad, la Productividad y el Empleo, y con el Eje Rector VII Protección Ambiental, Aprovechamiento Sustentable de los Recursos Naturales y Energía con Enfoque de Gestión de Riesgo (Tabla 3.26)

Tabla 3.26 Vinculación del Proyecto con el Programa Estatal de Desarrollo de Tabasco

Objetivos, Estrategias y Líneas de acción	Vinculación con el Proyecto
Eje Rector IV	
3.11. <i>Atraer y retener inversión local, nacional e internacional mediante la promoción de las ventajas competitivas que ofrece nuestro estado.</i>	Con la implementación del Proyecto y con el posterior desarrollo, explotación y producción de hidrocarburos, se permite la atracción y retención de inversión de capital extranjero, que permitirá aprovechar las ventajas competitivas del estado de Tabasco y mejorar el desarrollo económico de la región.
3.18. <i>Incrementar la oferta exportable del estado.</i>	Con el desarrollo del Proyecto y futuro desarrollo comercial, el Promovente incrementará la oferta exportable de hidrocarburos.
3.18.1.2. <i>Promover a nivel nacional e internacional las ventajas que ofrecen los puertos de Dos Bocas y Frontera, destacando su ubicación estratégica con relación al sector energético y su vinculación con Centroamérica.</i>	Durante las actividades de exploración y perforación del pozo petrolero, el Promovente hará uso de las instalaciones portuarias del Puerto de Dos Bocas, de manera que el Proyecto se ajusta a la presente línea de acción.

3.26. Contribuir a la vinculación laboral de la población demandante de empleo con la oferta laboral concertada con el aparato productivo de la entidad.	Durante la ejecución del Proyecto se generarán empleos directos e indirectos. Con ello, se contribuirá a consolidar y vincular la fuerza laboral de la región en las actividades relacionadas con el sector hidrocarburos.
Eje Rector VII	
7.2. Mejorar los instrumentos para la prevención y control de la contaminación del ambiente y la conservación de los recursos naturales.	Durante el Proyecto se ejecutarán medidas preventivas y de mitigación, que tendrán por finalidad minimizar el impacto de las actividades sobre el medio biótico y abiótico del AC5. En el Capítulo 6 del presente estudio se enuncian dichas medidas.
7.4. Mejorar el desarrollo sustentable a través de la participación social en la conservación, manejo y aprovechamiento de los recursos naturales.	El Proyecto se apegará a la normatividad nacional aplicable con el objeto de conservar, manejar y aprovechar los recursos naturales de manera racional y con un enfoque sustentable.
7.4.3. Disponer de tecnologías amigables con el ambiente que favorezcan la adaptación al cambio climático.	Para reducir la cantidad y concentración de emisiones atmosféricas que contribuyen al cambio climático, el Promovente ejecutará medidas de prevención y mitigación (Capítulo 6), tales como el uso de equipo y maquinaria energéticamente eficientes y el uso de combustible bajo en azufre, entre otras.
7.5. Impulsar el desarrollo energético sustentable para obtener beneficios sociales, económicos y ambientales.	El Proyecto se ajusta al presente objetivo, ya que el impulso al desarrollo energético a través de la exploración y explotación futura de hidrocarburos, permitirá el desarrollo económico, laboral y social de la región y del resto del país, sin menoscabar el medio ambiente, empleando para ello medidas de prevención y mitigación (Capítulo 6).
7.5.1.2. Implantar un programa de eficiencia energética y consumo sustentable para reducir emisiones de gases de efecto invernadero, generar ahorros y propiciar el uso responsable de la energía.	Como se mencionó anteriormente, con la finalidad de reducir las emisiones que contribuyen al cambio climático, se implementarán medidas de prevención y de mitigación (Capítulo 6). Dichas medidas incluyen el uso de combustible bajo en azufre y el uso de equipos y maquinaria altamente eficientes con respecto al gasto de energía, entre otras.
Fuente: Programa Estatal de Desarrollo de Tabasco 2013-2016 (27-06-2013).	

3.6

NORMAS OFICIALES MEXICANAS

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

La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) expide las NOM del Sector Ambiental con el fin de establecer las características y especificaciones, criterios y procedimientos, que permitan proteger y promover el

mejoramiento del medio ambiente y los ecosistemas, así como la preservación de los recursos naturales.

A continuación se muestra la vinculación entre el Proyecto y las Normas Oficiales Mexicanas aplicables (Tabla 3.27).

Tabla 3.27

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
Calidad del Agua	NOM-001-SEMARNAT-1996, que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales en aguas y bienes nacionales.	Las descargas de aguas residuales que se realizarán durante el Proyecto, cumplirán con los límites máximos permisibles establecidos en la presente NOM. Además, se cumplirá con las reglas MARPOL 73/78. Las aguas grises y negras se tratarán y posteriormente se verterán en el mar, a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más cercana y a una velocidad mayor a 4 nudos. Las aguas de operación del buque de perforación pasarán por un separador de agua-aceite, posteriormente se les brindará tratamiento y finalmente se descargarán.
Residuos sólidos	NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. NOM-053-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para llevar a cabo la prueba de extracción para determinar los constituyentes que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente. NOM-054-SEMARNAT-1993, que establece el procedimiento para determinar la incompatibilidad entre dos o más residuos considerados como peligrosos por la Norma Oficial Mexicana NOM-052-SEMARNAT-1993. NOM-EM-005-ASEA-2017, Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a	Los residuos peligrosos se identificarán y caracterizarán con base en cada una de estas NOM. Todos los residuos peligrosos se manejarán en apego a la legislación ambiental aplicable. De forma que se contará con un almacén temporal, en donde se resguardarán de forma segura y ambientalmente adecuada, hasta llegar a tierra y ser dispuestos por una empresa autorizada para ello. Adicionalmente, previo al inicio de actividades, el Promovente presentará a la ASEA el plan de manejo de residuos. El Promovente se responsabilizará de cumplir todas las disposiciones aplicables en materia de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos.

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos	
Especies en peligro de extinción	NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo.	Durante el Proyecto se ejecutarán medidas de prevención y mitigación para proteger y conservar las especies marinas que se encuentren en el Área Contractual, particularmente aquellas listadas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Capítulo 6).
Contaminación marina	NOM-036-SCT4-2007, Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales.	El Promovente formulará e implementará medidas de prevención y mitigación para evitar contaminar el medio marino. Derivado de lo anterior, se tendrán políticas de seguridad ambiental y programas de mantenimiento constante al buque de perforación y a la maquinaria que se empleará.
		Se contará con un Plan de Emergencia ante Contaminación por Combustible, en donde se detallarán las acciones a realizar en caso de que se presente alguna fuga o derrame de combustible, con la finalidad de limitar su dispersión y realizar la limpieza del sitio contaminado.
	NOM-149-SEMARNAT-2006 que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse durante las etapas de la perforación, mantenimiento y abandono de pozos petroleros en zonas marinas mexicanas, con objeto de prevenir y mitigar los impactos ambientales que puedan generar estas actividades.	El Promovente conducirá todas las actividades y acciones descritas en esta NOM con la finalidad de proteger el medio ambiente derivado de las actividades de perforación que se llevará a cabo. Adicionalmente, se implementarán medidas de prevención y mitigación con el objeto de minimizar los impactos ambientales durante la ejecución el Proyecto.
	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y	En caso de que durante el Proyecto se produzca contaminación de sedimentos con hidrocarburos, el Promovente adoptará las medidas y metodologías establecidas en la presente NOM con el objeto de

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
	especificaciones para la remediación.	caracterizar y remediar los suelos contaminados.
Puertos	NOM-002-SCT4-2003, terminología marítima-portuaria.	El Promovente empleará la terminología marítima mexicana, con la finalidad de tener un mejor conocimiento y aplicación de los términos en el ámbito marítimo en el desarrollo del Proyecto.

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

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

3.7.1***Zonas de Salvaguarda***

Las Zonas de Salvaguarda determinan áreas en las cuales se prohíben las actividades de exploración y extracción de hidrocarburos, las cuales se crearon con el fin de proteger las condiciones naturales de zonas de importancia ambiental, económica, social y cultural del país.

La Zona de Salvaguarda Arrecifes de Coral del Golfo de México y Caribe Mexicano, fue decretada en el Diario Oficial de la Federación (DOF) el 7 de diciembre de 2016, posee una superficie total de 6,172.04 km² y el principal motivo de su creación fue la presencia de la barrera de coral más grande del hemisferio occidental y la segunda más grande del mundo. Mientras que la Zona de Salvaguarda Plataforma de Yucatán y Caribe Mexicano, decretada en la misma fecha en el DOF, posee una superficie total de 219,011.91 km² y los principales motivos de conservación están asociados a la importancia turística y alta diversidad ecosistémica.

El Proyecto se encuentra a una distancia mínima de 115 km, y el derrotero a seguir por las embarcaciones será planeado de tal forma que se evite pasar por estas zonas y las ANP decretadas.

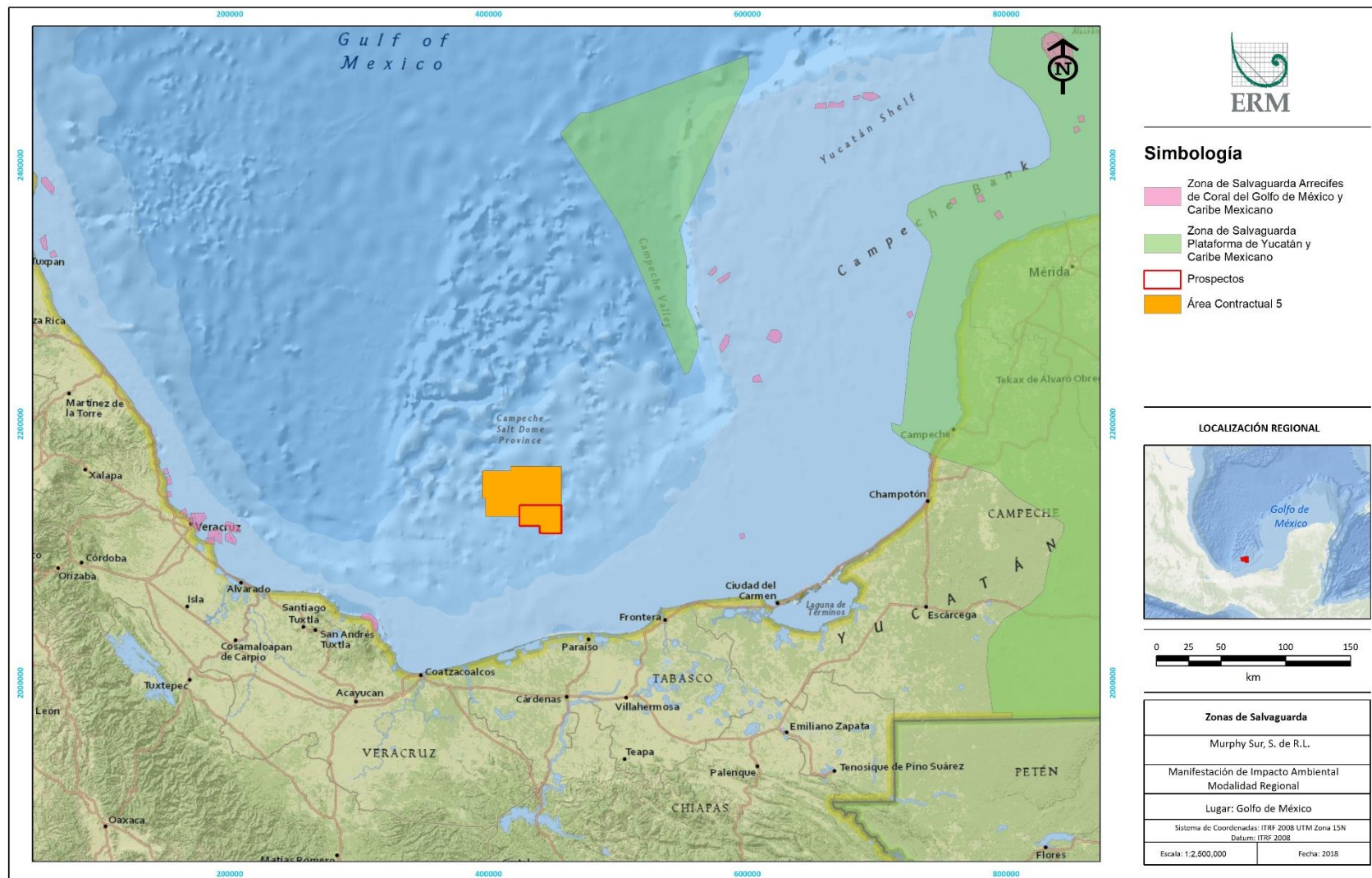


Figura 3.2 Ubicación del Proyecto con respecto a las Zonas de Salvaguarda más cercanas

Fuente: ERM, 2018

3.7.2 *Áreas Naturales Protegidas*

El AC5 no incide en Áreas Naturales Protegidas (ANP) de competencia federal, estatal, municipal, ejidal o privada.

El ANP de competencia federal más cercana al AC5 corresponde a la Reserva de la Biósfera “Pantanos de Centla”, ubicada aproximadamente a 115 km del AC5 (Figura 3.3).

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

El AC5 no se encuentra sobre ningún Área de Importancia para la Conservación de las Aves (AICA). Las AICA más cercanas al Área Contractual corresponden a la No. 156 “Pantanos de Centla” ubicada aproximadamente a 100 km al Sureste del AC5, y la No. 151 “Los Tuxtlas” localizada aproximadamente a 120 km al Suroeste del AC5 ().

3.7.4 *Regiones Marinas Prioritarias de México (RMP)*

El AC5 se encuentra dentro de la Región Marina Prioritaria (RMP) No. 53 “Laguna de Términos-Pantanos de Centla”, que incluye a los estados de Tabasco y Campeche, y posee una extensión aproximada de 55,114 km². A continuación se describen las características más sobresalientes de esta RMP de acuerdo a la ficha técnica elaborada por la CONABIO:

- RMP No. 53 “Pantanos de Centla- Laguna de Términos”

La RMP “Pantanos de Centla- Laguna de Términos” representa el aporte hídrico más importante en México, del continente a la costa y a la Sonda de Campeche. El clima predominante en esta región es el cálido húmedo costero y cálido subhúmedo oceánico, con lluvias en verano. La temperatura media anual de región se encuentra por encima de los 26°C.

Es una zona en donde se lleva a cabo la pesquería intensiva organizada en cooperativas con explotación de ostión, jaiba, camarón, moluscos, algas y peces. En esta región existe un alto potencial para el ecoturismo y una playa de turismo local. También cuenta con presencia de actividades petroleras, industriales, forestales, de transporte, agrícolas y ganaderas. Las principales problemáticas que aquejan a esta región son la contaminación por desechos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales.

Cabe destacar, que el AC5 se ubica a una distancia aproximada de 85 km al Suroeste con respecto a la RMP No 52. “Delta del Río Coatzacoalcos” y a 100 km al Suroeste de la RMP No. 51 “Los Tuxtlas”.

Dentro del AC5 no existen Sitios Ramsar (Figura 3.6). Los Sitios Ramsar más cercanos al AC5 son los siguientes:

- Pantanos de Centla, localizado aproximadamente a 110 km en dirección Sureste del AC5;
- Área de Protección de Flora y Fauna de Laguna de Términos, ubicado a una distancia de 120 km aproximadamente al Sureste del Proyecto; y
- Manglares y humedales de la Laguna de Sontecomapan, localizado a 135 km aproximadamente al Suroeste del AC5.

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

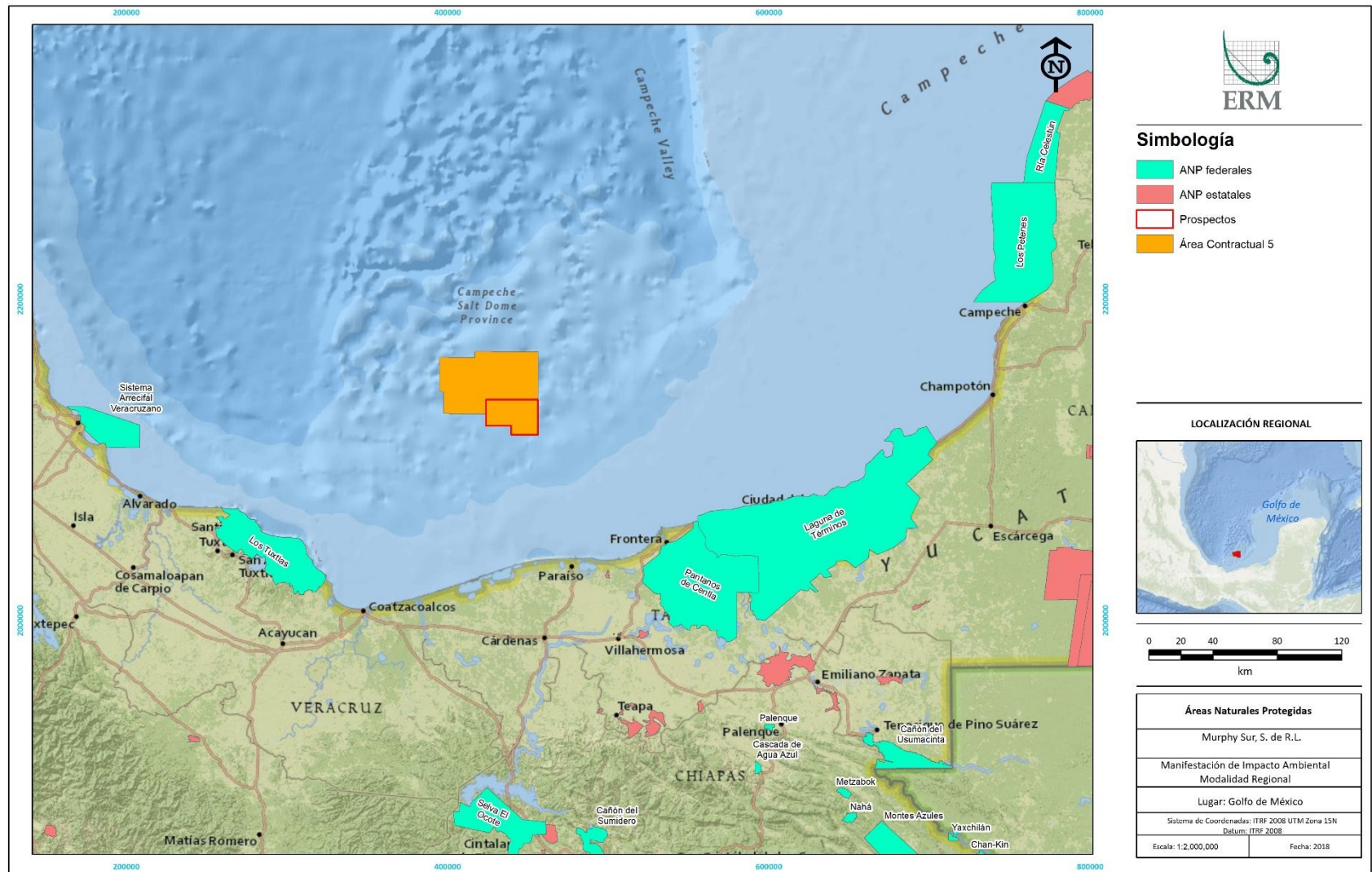


Figura 3.3 *Ubicación del Proyecto con respecto a las ANP de competencia federal más cercanas*
Fuente: ERM, 2018

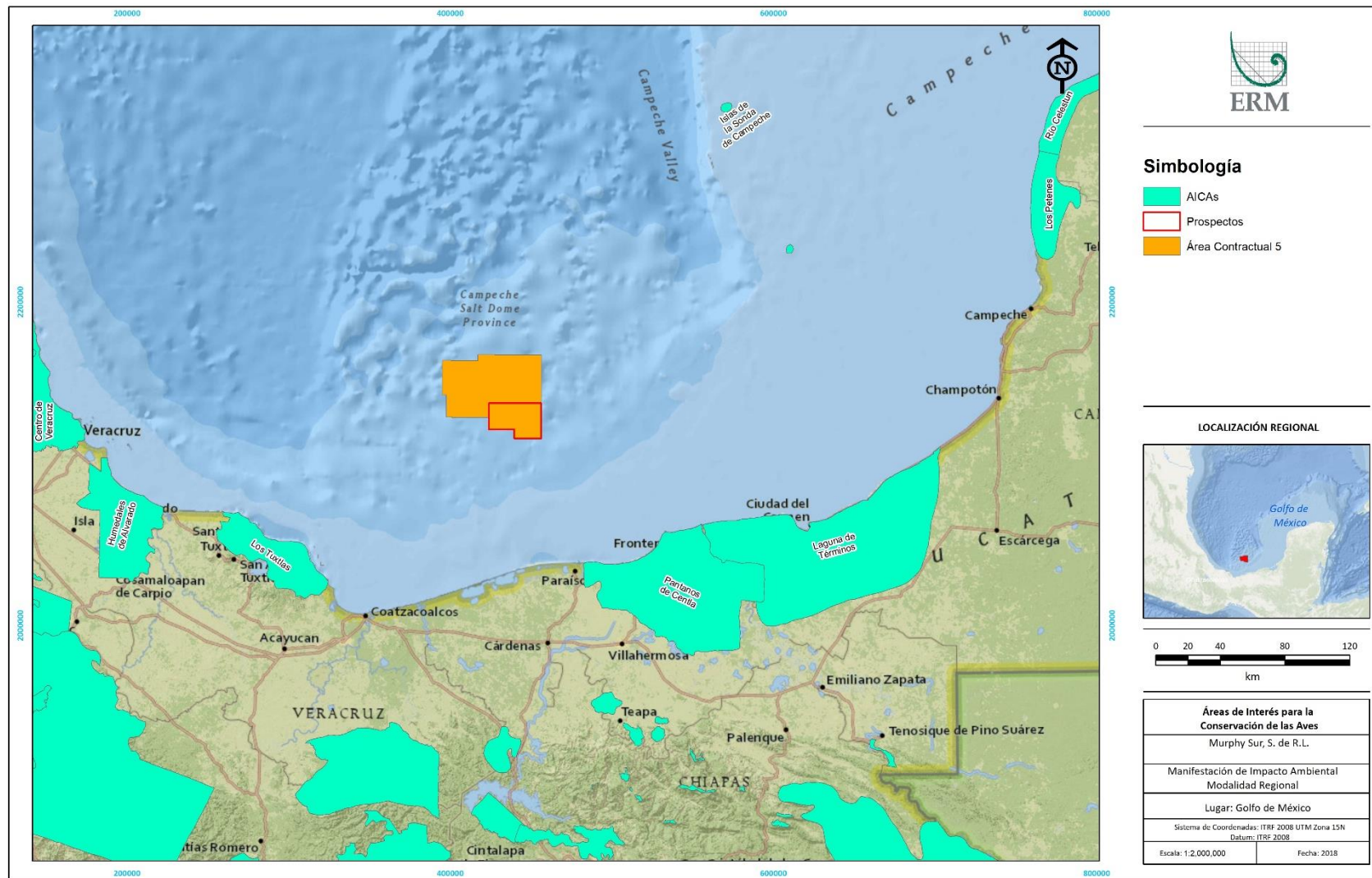


Figura 3.4 *Ubicación del AC5 con respecto a las AICA más cercanas*
 Fuente: ERM, 2018

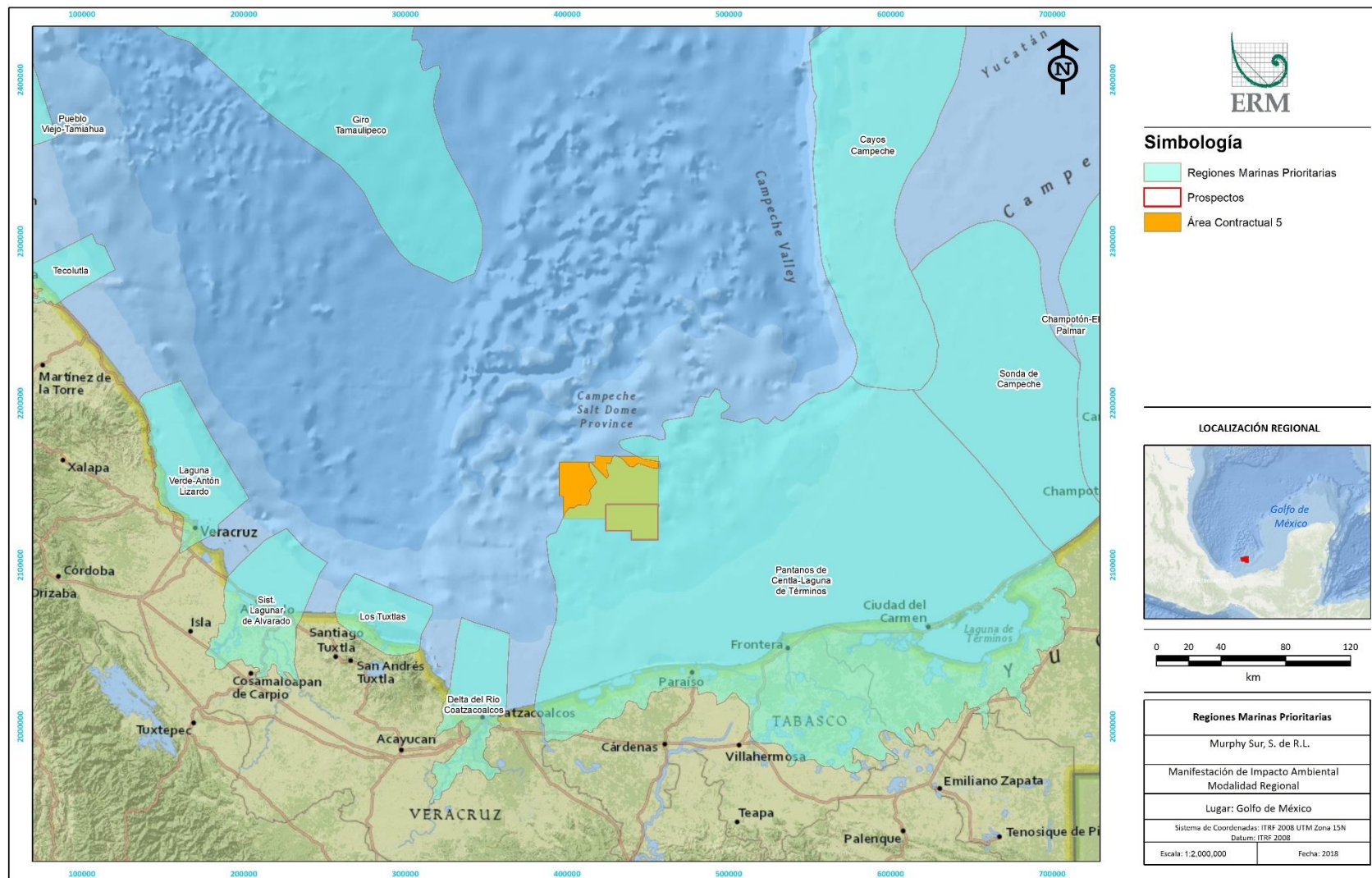


Figura 3.5 *Ubicación del AC5 con respecto a las RMP*
Fuente: ERM, 2018

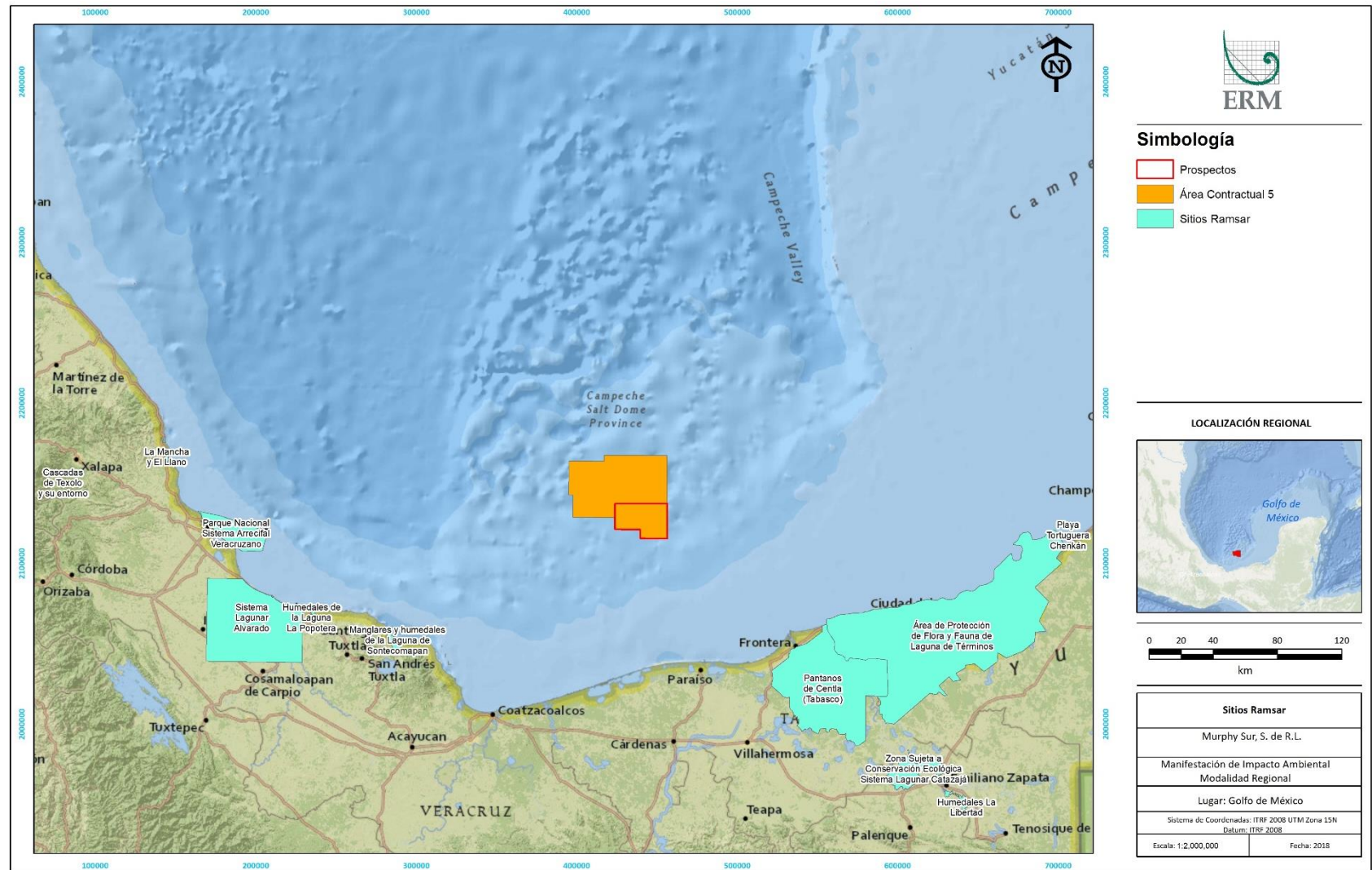


Figura 3.6 *Ubicación del AC5 con respecto a los Sitios Ramsar más cercanos*
Fuente: ERM, 2018

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

El Golfo de México es una cuenca marítima bordeada por los litorales de México (Tamaulipas, Veracruz, Tabasco, Campeche, Yucatán) y de Estados Unidos (Florida, Alabama Mississippi, Luisiana, Texas) (Moreno, 2010) . Presenta una longitud de 1,600 km en la línea de costa este-oeste, 1,300 km en la línea norte-sur en su porción occidental y 900 km en las porciones central y oriental, asimismo, posee 1.6 millones de km² de superficie y un volumen de 2.3 millones de km³, aproximadamente (de la Lanza & Gómez, 2004). Se encuentra situado entre la zona de transición del clima tropical y subtropical (Lara, 2008). Es un sistema semi-cerrado con una entrada de agua oceánica por el Mar Caribe a través del canal de Yucatán, que tiene una profundidad aproximada de 1,900 m, y una salida hacia el Océano Atlántico a través del Estrecho de la Florida. El Golfo de México alcanza profundidades de hasta 3,700 m en su parte más profunda, particularmente en la fosa de Sigsbee y 200 m en sus grandes extensiones de plataforma continental (CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA, 2007).

El Golfo de México es importante desde el punto de vista biológico, pesquero e industrial. Posee 228 especies de aves, de las cuales 51 son marinas, 114 acuáticas y 63 terrestres. Asimismo, se tienen registros de 29 especies de mamíferos marinos y cuatro especies de tortugas marinas. Además, en esta zona se produce aproximadamente el 80% del petróleo y poco más del 95% del gas natural del país (Lara, y otros, 2008). Finalmente, en las aguas del Golfo de México se aprovechan aproximadamente 233 especies de peces para la industria pesquera (Espinoza-Pérez, 2014).

4.1 DELIMITACIÓN Y JUSTIFICACIÓN DEL SISTEMA AMBIENTAL REGIONAL DONDE SE PRETENDE ESTABLECER EL PROYECTO

Para la delimitación del Sistema Ambiental Regional (SAR) del Proyecto se consideraron dos criterios principales:

- Las Unidades de Gestión Ambiental (UGA) Marinas del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMMyMC), y
- La batimetría del Golfo de México, particularmente la que se encuentra en las UGA ya mencionadas y contigua a las mismas.

Con base en los criterios anteriores se determinó un SAR de 137,534.85 km² aproximadamente, delimitado al Norte por la isobata de 3,000 m de profundidad; al Sur y al Oeste por la UGA 187 del POEMyRGMMyMC y al Este

por la isobata de los 200 m de profundidad. Aunque el Área Contractual 5 (AC5) se encuentra lejos de la costa (>100 km), la presencia de múltiples humedales, lagunas y sistemas que permiten el paso del agua de mar hacia el interior del continente resultan en un SAR que abarca parte de la costa, considerando el límite de los principales sistemas lagunares. En la Figura 4.1 se presenta la delimitación del Sistema Ambiental Regional con respecto al AC5.

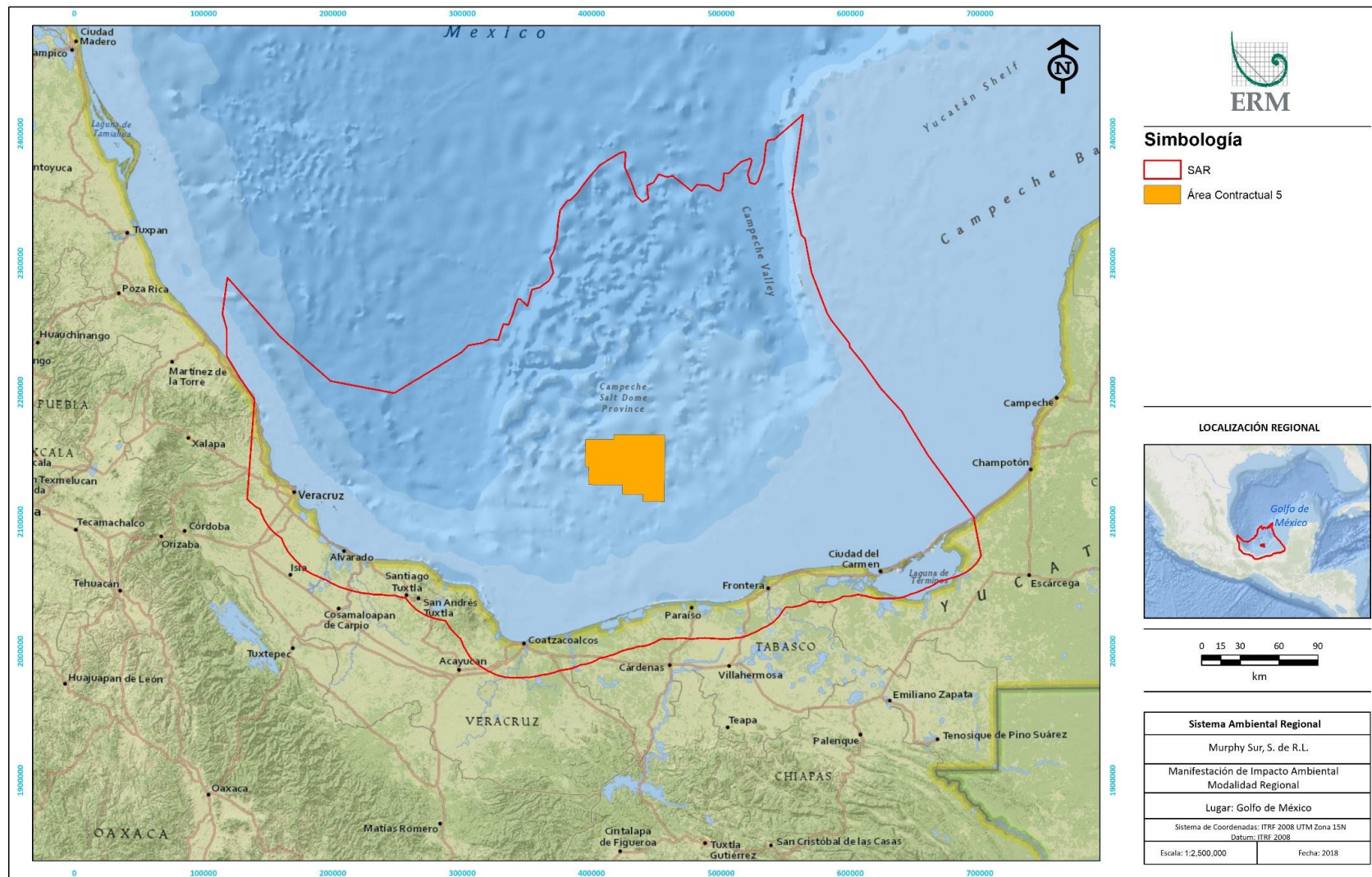


Figura 4.1 *Sistema Ambiental Regional del Proyecto*
Fuente: ERM, 2018

4.2.1

Caracterización y análisis retrospectivo de la calidad ambiental del SAR

Derivado de la extensión del SAR, a lo largo del polígono definido se presentan condiciones tanto bióticas como abióticas variables.

El clima en esta región corresponde a subtropical con la presencia de tres estaciones climáticas bien definidas. En la parte terrestre más cercana al SAR se tiene un clima de tipo Am(f). La temperatura media mensual del aire oscila entre 22.9 y 29.0 °C, mientras que la temperatura media mensual del agua se encuentra entre 22.9 y 29.3 °C. La evaporación a lo largo del año presenta variabilidad con valores desde 69.2 hasta 154.8 mm, así como la precipitación normal cuyos valores se presentan entre 40.3 y 139.2 mm, de acuerdo a la información disponible. Los vientos en el SAR presentan una dirección Noreste y una velocidad promedio de 5.9 m/s.

Las características fisicoquímicas de sedimento y agua dentro del AC5 poseen valores variables, aunque en general presentan congruencia con lo reportado en estudios previos para la región.

Gran parte del SAR se encuentra dentro de la porción marina del Golfo de México, en donde como se describe en las secciones siguientes, existen características oligotróficas que influyen en la abundancia y distribución de plancton. Además, en esta región existen especies de macrofauna con potencial distribución, sin embargo, de las especies de macrofauna registradas en el AC5 solamente una especie de mamífero marino se encuentra dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.

A continuación, se detallan las características particulares del SAR definido para el Proyecto.

4.2.1.1

Medio abiótico

4.2.1.1.1

Clima

De acuerdo al gradiente climático de zonación geográfica y latitudinal de norte a sur, se tiene que en la costa Nororiental del Golfo de México el clima corresponde a árido y seco, el sector central es tropical sub-húmedo, la porción central meridional corresponde al clima tropical húmedo, mientras que la costa norte y noroeste de la península de Yucatán posee un clima seco (Ortíz & de la Lanza, 2006). El Golfo de México se sitúa en una zona de transición entre el clima tropical y subtropical (Lara, y otros, 2008). Particularmente, la costa mexicana del Golfo de México presenta una estacionalidad climática caracterizada por un periodo de secas de febrero a mayo, un periodo de lluvias de verano en los meses de junio a

octubre con presencia de depresiones tropicales, y un periodo de frentes fríos anticiclónicos (nortes) que ocurren en los meses de octubre a febrero (Lara-Lara R. , 2008). Dada la gran extensión del SAR y a que se encuentra inmerso en gran parte de porción marina del Golfo de México, el clima no se pudo caracterizar de acuerdo a la clasificación climática de Köppen.

El clima dentro del SAR está representado por un clima subtropical con tres estaciones diferenciadas. La primera corresponde a la estación húmeda que ocurre entre los meses de junio y octubre, la segunda estación concierne a la estación seca que tiene lugar entre los meses de noviembre y mayo, mientras que la tercera estación corresponde a la estación de frentes fríos anticiclónicos que se presentan durante noviembre y febrero.

De acuerdo a García (2004) el clima dominante en la porción terrestre más cercana al AC5 es de tipo Am(f), caliente Cálido húmedo con una temperatura media anual mayor de 22 °C y temperatura del mes más frío mayor de 18 °C. La precipitación del mes más seco es menor de 60 mm con lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.

I. Temperatura

Temperatura del aire

Se empleó información meteorológica del Centro Nacional de Datos de Boyas de la NOAA (NDBC, por sus siglas en inglés) para la boya 42,055, ubicada en Bahía de Campeche, aproximadamente a unos 65 km del SAR, la cual es la boya más cercana. La temperatura máxima mensual más alta fue de 30.1°C en el mes de julio, mientras que la temperatura mínima mensual más baja se presentó en febrero (25.0°C). La temperatura media mensual más alta registrada correspondió a 29.3°C durante el mes de agosto. Por su parte, la temperatura mínima mensual se presentó en enero siendo de 18.7°C (Tabla 4.1).

Tabla 4.1

Promedio mensual de la temperatura del aire en la boya 42055 entre 2005-2016

Mes	Máxima mensual	Media mensual	Mínima mensual
Enero	25.2	22.9	18.7
Febrero	25.0	22.9	19.7
Marzo	25.9	23.7	19.5
Abril	27.5	25.4	22.7
Mayo	28.5	26.7	21.1
Junio	29.7	28.1	25.3
Julio	30.1	28.8	26.2
Agosto	30.7	29.3	26.4
Septiembre	30.7	29.0	25.6
Octubre	29.6	27.7	24.4
Noviembre	27.9	25.6	22.2
Diciembre	26.6	24.2	20.6

Fuente: NOAA, 2017.

En la Figura 4.2 se muestra el comportamiento de la temperatura mínima, máxima y media mensual. De acuerdo con este registro los meses más cálidos corresponden a los meses de agosto y septiembre. Asimismo, se observa que la temperatura más baja se presentó en el mes de enero siendo de 18.7°C, mientras que la más alta fue de 30.7°C en los meses de agosto y septiembre (NOAA, 2017).

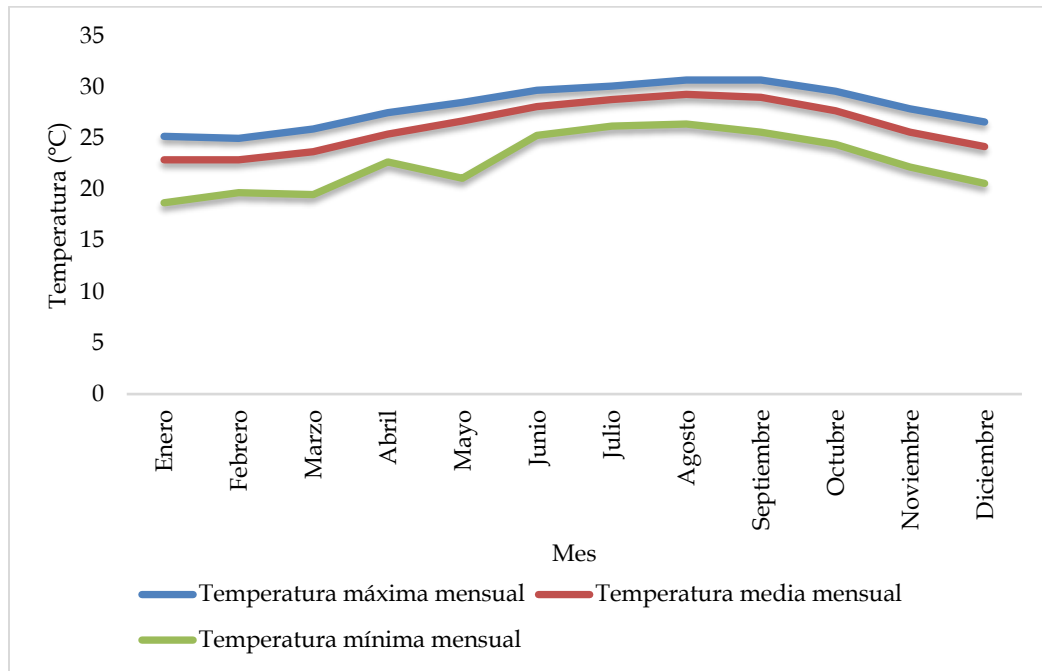


Figura 4.2 *Temperatura del aire registrada en la boy 42055 entre 2005-2016*
Fuente: NOAA, 2017

Temperatura del agua marina

De acuerdo a la información obtenida mediante la boy 42,055 de la NOAA durante el 2005 hasta el 2016 (Tabla 4.2) el promedio máximo de temperatura del agua en el mes más caluroso se presentó en agosto y septiembre con una temperatura de 30.7°C. En cambio, el promedio mínimo de temperatura en el agua de mar se presentó en enero con una temperatura de 18.7°C. En la Figura 4.3 se muestra el comportamiento de la temperatura máxima, media y mínima mensual del agua de mar, en donde se puede observar que los valores más altos de temperatura en el agua marina se presentaron en los meses de julio, agosto y septiembre.

Tabla 4.2

Temperatura media mensual del agua registrada en la boya 42055 entre 2005-2016

Mes	Máxima mensual	Media mensual	Mínima mensual
Enero	25.2	22.9	18.7
Febrero	25.0	22.9	19.7
Marzo	25.9	23.7	19.5
Abril	27.5	25.4	22.7
Mayo	28.5	26.7	21.1
Junio	29.7	28.1	25.3
Julio	30.1	28.8	26.2
Agosto	30.7	29.3	26.4
Septiembre	30.7	29.0	25.6
Octubre	29.6	27.7	24.4
Noviembre	27.9	25.6	22.2
Diciembre	26.6	24.2	20.6

Fuente: NOAA, 2017

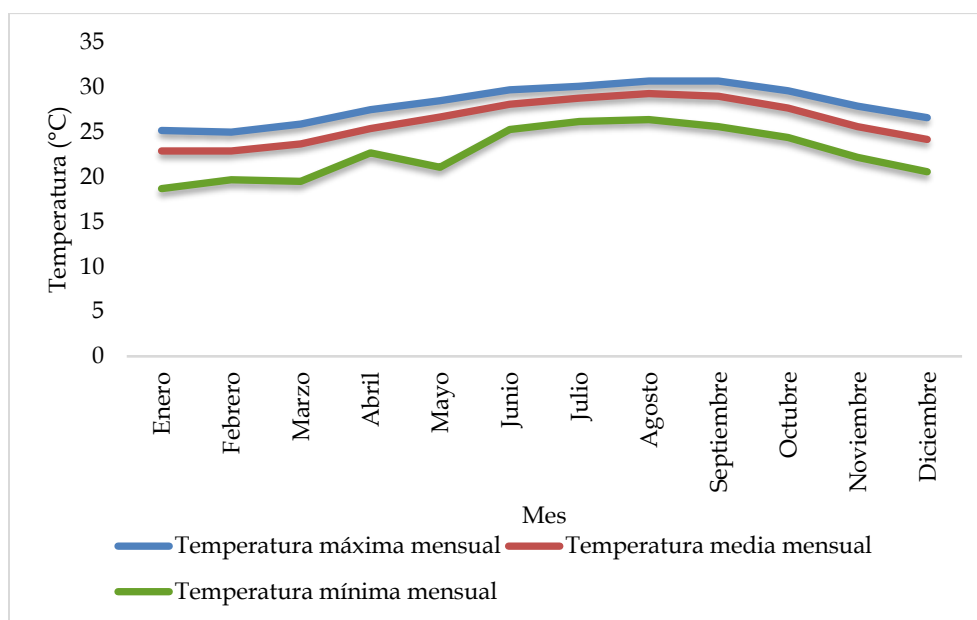


Figura 4.3

Temperatura del agua registrada en la boya 42,055 entre 2005-2016

Fuente: NOAA, 2017

II. Evaporación

Dado que en la boya marina de la NOAA no se encontró información sobre evaporación, y la estación meteorológica No. 27,034 "Paraíso", la cual se encuentra en el estado de Tabasco a aproximadamente 5 km de la costa, a 85 km del AC5 y a 60 km del SAR tampoco contó con tal información, se utilizó la información de la segunda estación meteorológica más cercana al AC5. Dicha

estación corresponde a la estación No. 30,294 “Sontecomapan”, ubicada en el estado de Veracruz aproximadamente a 140 km del AC5 y a 35 km del SAR. Con base en los datos de evaporación obtenidos de la estación “Sontecomapan” durante 1951-2010, se tiene que los meses con mayor evaporación fueron junio, julio y agosto, con 133.0, 132.9 y 131.2 mm, respectivamente (Tabla 4.3). Estos meses corresponden también con los que presentan mayor temperatura en la región.

Tabla 4.3 *Evaporación registrada en la estación “Sontecomapan” durante el periodo de 1951-2010*

Mes	Normal (mm)	Años con datos
Enero	69.2	28
Febrero	74.1	29
Marzo	112.4	27
Abril	133.5	29
Mayo	154.8	29
Junio	133.0	30
Julio	132.9	29
Agosto	131.2	28
Septiembre	112.4	27
Octubre	97.4	29
Noviembre	80.0	28
Diciembre	72.4	27
Anual	1,303.3	
Fuente: CONAGUA, 2010.		

III. Precipitación

Dado que la boyta de la NOAA no presentó datos de precipitación, se utilizó información proveniente de las estaciones meteorológicas ubicadas en tierra más cercanas al SAR. La estación meteorológica en tierra más cercana corresponde a la No. 27034 “Paraíso” la cual se encuentra en el estado de Tabasco a aproximadamente 5 km de la costa, a 85 km del AC5 y a 60 km del SAR (CONAGUA, 2017) .

La precipitación promedio anual resultó ser de 1,758.9 mm El mes en el que se presentó mayor precipitación durante el periodo de 1951-2010 correspondió a octubre con una precipitación normal de 336.1 mm. Por otra parte, el mes más seco fue abril con una precipitación normal de 40.3 mm (Tabla 4.4).

Tabla 4.4

Precipitación registrada en la estación meteorológica “Paraíso” durante el periodo 1951-2010

Precipitación máxima mensual en el periodo comprendido entre 1951-2010					
Mes	Normal	Máxima mensual	Año de máxima	máxima diaria	Años con datos
Enero	139.2	611.2	2007	200.5	57
Febrero	93.6	275.0	1975	156.4	58
Marzo	42.4	182.2	1971	81.2	59
Abril	40.3	247.5	1959	180.0	60
Mayo	66.9	344.8	1956	150.0	58

Fuente: CONAGUA, 2017.

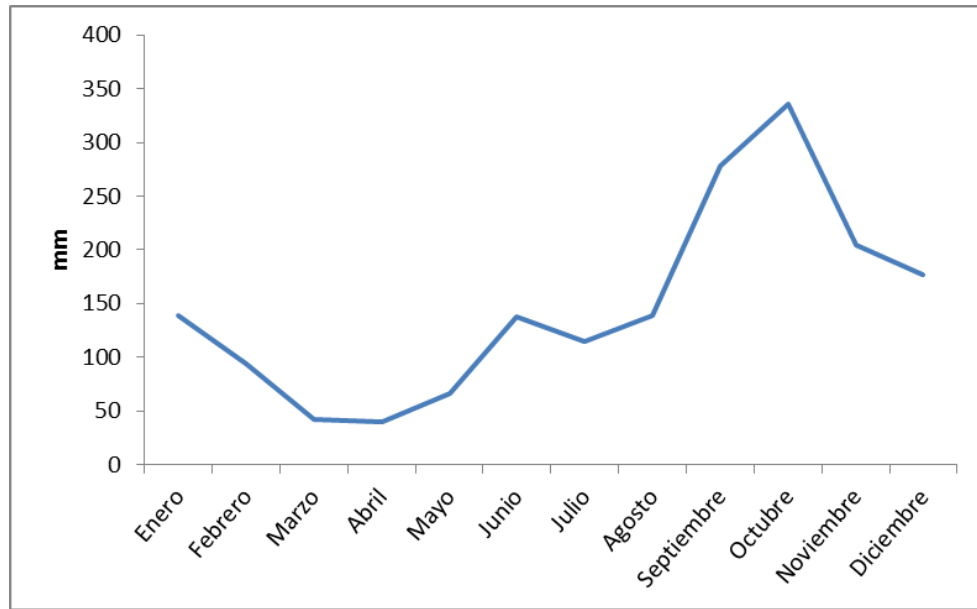


Figura 4.4

Precipitación máxima mensual para la estación meteorológica “Paraíso” en el periodo 1951-2010 registrada en la estación

Fuente: CONAGUA, 2017

En la Figura 4.4 se puede observar un aumento considerable en la precipitación a partir del mes de julio con un valor de 115.1 mm, hasta llegar a un máximo de 336.1 mm en el mes de octubre.

IV. Vientos

Derivado de la posición geográfica que ocupa el Golfo de México, este se ve influenciado por las masas de aire frío y seco procedentes del Norte, que, al chocar con las masas de aire marítimo y tropical del Golfo, dan origen a la formación de los frentes fríos principalmente de octubre a abril. La presencia de estos frentes fríos origina los vientos conocidos como “Nortes”, que tienen dirección de Norte a Sur, y llegan a alcanzar velocidades de hasta 30 m/s, dependiendo de la época del año de la que se trate. 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, 1961; Monreal-Gómez, Salas de Leon, & Velasco-Mendoza, 2004).

En el Golfo de México gran parte del año los vientos tienen una dirección predominante Este-Sureste, con una intensidad máxima de 4.11 m/s, mientras que en la temporada de octubre a febrero (Nortes) la dirección es al Noroeste, con una velocidad que oscila entre los 26.75 m/s a 37.04 m/s (Monreal-Gómez, Salas de Leon, & Velasco-Mendoza, 2004).

Para la caracterización del viento en el SAR se utilizó la información de la boya más cercana al SAR, la cual corresponde a la boya 42055 – BAY OF CAMPECHE - del Centro Nacional de Datos de Boyas de Estados Unidos, ubicada a 65 km al Norte del SAR, con coordenadas 22.120 N y -93.960 W. Con base en dicha información, de manera general los vientos dominantes en el área de estudio durante el 2016 tuvieron una dirección Noreste y una velocidad promedio de 5.9 m/s considerado como brisa moderada en la escala de Beaufort (Figura 4.5).

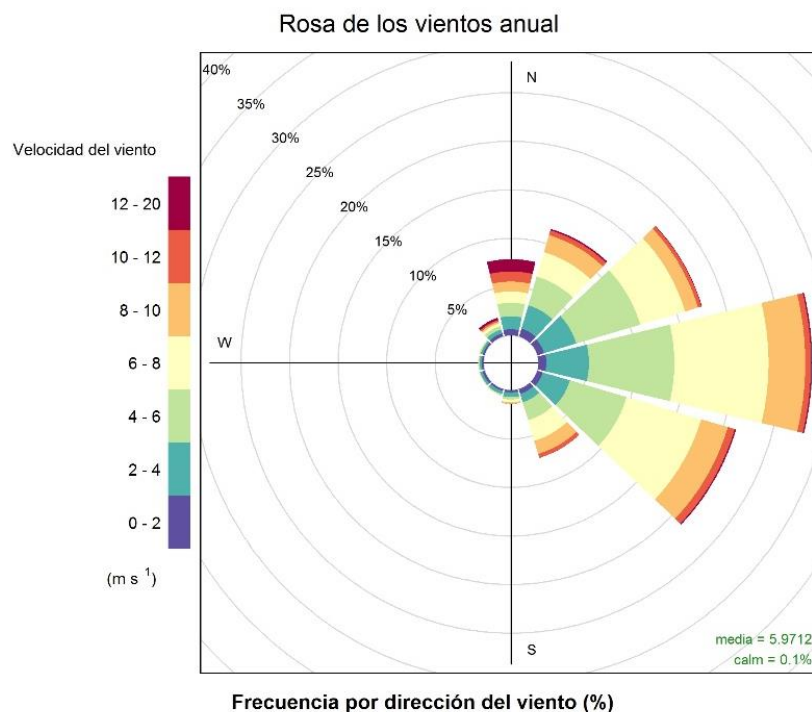


Figura 4.5 *Rosa de los vientos anual de la boya 42055 del CNDB para el año 2016*

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

Con respecto a los vientos estacionales, se puede observar en la Figura 4.6, que los vientos son variables a lo largo de las cuatro estaciones. Particularmente, en primavera y verano del 2016 los vientos tuvieron una dirección Suroeste, con una velocidad promedio de 6.1 y 5.8 m/s, respectivamente. Por otro lado, en otoño e

invierno la dirección fue al Noroeste, con una velocidad promedio de 5.4 y 6.4 m/s, respectivamente (NOAA, 2017).

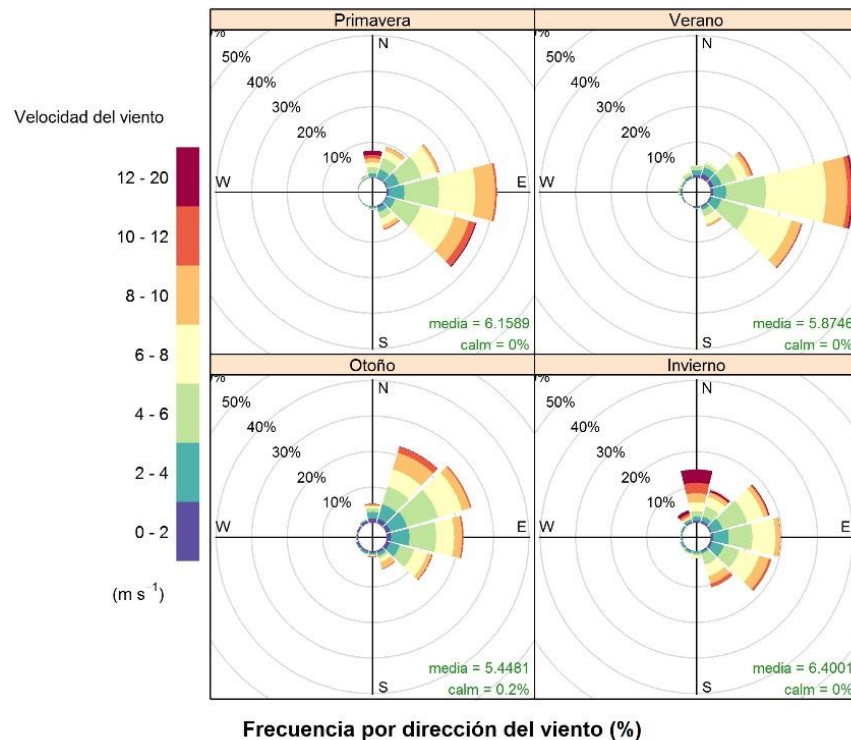


Figura 4.6 Rosa de los vientos estacional para la boya 42055 para el año 2016

Fuente: NOAA, 2017

4.2.1.1.2 Calidad del Aire

En las aguas del Golfo de México, particularmente en la región sur, se realizan actividades comerciales e industriales que implican el uso de embarcaciones y maquinaria que generan emisiones atmosféricas contaminantes, siendo las emisiones de NO_x las más frecuentes con el 48% de las emisiones producidas por embarcaciones en el Golfo de México, seguido de las emisiones de SO₂/SO_x con el 38% del total (Barrios, 2010).

Se tienen registros sobre la calidad del aire mediante la red de monitoreo de la UNAM, la cual opera desde 1997, la cual cuantifica diferentes compuestos como dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido nítrico (NO), óxidos de nitrógeno totales (NO_x), ácido sulfhídrico e hidrocarburos (UNAM, 1997). De acuerdo a la información de la red de monitoreo, se llegó a la conclusión de que dichos valores no rebasaron los límites máximos permisibles establecidos en las NOM-022-SSA1-1993 y en la NOM-023-SSA1-1993, las cuales fueron actualizadas en 2010 (Mendoza, Herrera, & Olguín, 2004).

Más recientemente, la Oficina de Gestión de Energía Oceánica de Estados Unidos (BOEM, por sus siglas en inglés) a través del Inventario Nacional de Emisiones Atmosféricas del año 2014, correspondiente a la porción estadounidense del Golfo de México, determinó que el 47% de las emisiones de monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), Plomo (Pb), partículas cuyo diámetro varía entre 2.5 y 10 µm (PM₁₀), SO₂ y compuestos orgánicos volátiles (COV), provinieron de buques marinos comerciales que no tienen relación con la industria petrolera, mientras que el 24% de las emisiones totales provino de plataformas de la industria petrolera y el 9% de equipos de perforación. Asimismo, se especifica que la industria petrolera marina emitió el 72% del total de emisiones de CO, 36% de NO_x, 30% de emisiones de PM₁₀, 12% de SO₂, 56% de COV y el 99% de metano (CH₄). En cambio, las embarcaciones comerciales marinas no relacionadas con la industria petrolera, emitieron el 57% emisiones de NO_x, 63% de material particulado (PM) y 84% de las emisiones de SO₂ (Wilson, y otros, 2017).

Finalmente, de acuerdo al Inventario Nacional de Emisiones 2015, respecto a la zona costera del estado de Tabasco, se han detectado los valores más altos de emisiones producidas con un total de 227 Gg/año (Tabla 4.5) (Muriel-García, Cerón-Bretón, & Cerón-Bretón, 2016).

Tabla 4.5

Emisiones anuales del estado de Tamaulipas durante el 2015

Estado	CO	NO _x	SO ₂	PM _{2.5}	PM ₁₀	COVs
Tabasco	22.98	8.99	145.45	10.06	18.21	21.88

Fuente: Inventario Nacional de Emisiones, 2015

4.2.1.1.3

Batimetría y Fondos Marinos

El Golfo de México presenta una batimetría altamente variable (Monreal-Gómez, Salas de Leon, & Velasco-Mendoza, 2004). El Golfo de México es una cuenca aislada del Mar Caribe por un umbral con profundidad aproximada de 2,500 m y cuenta con regiones de hasta 3,741 m de profundidad (Ortega, 2001).

De acuerdo a Antoine (1972) de forma general, el Golfo de México se encuentra dividido por las siguientes Provincias:

1. La Primera Provincia que constituye al Escarpe de Florida presenta profundidades de 100 a 1,000 m.
2. La Segunda Provincia constituye una zona de elevaciones y depresiones denominadas Cañón de Soto, el cual se ubica por debajo de la isobata de 300 m y alcanza profundidades hasta de 2,000 m.
3. La Tercera Provincia comprende la parte Occidental del cono del Mississippi continuándose hasta el límite de la zona económica de México presenta una isobata de 200 m donde ésta aumenta para alcanzar los 1,000 m de profundidad.

4. La Cuarta Provincia se encuentra desde el delta del río Bravo hasta la zona volcánica de San Andrés Tuxtla en Veracruz, llegando a presentar profundidades de hasta 3,000 m.
5. La Quinta Provincia que comprende la plataforma y talud continental del sur de Veracruz y parte de Campeche, alcanzando la isobata de hasta 3,000 m de profundidad.
6. En la Sexta Provincia el Cañón de Campeche es un rasgo sobresaliente del talud continental el cual se limita por el escarpe de mismo nombre se extiende a profundidades de 2,400 a 2,600 m.
7. La Séptima Provincia corresponde a la parte central del Golfo de México. Comprende la cuenca o Llanura Abisal de Sigsbee. Está limitada totalmente por la isobata de 3,600 m y presenta dos zonas aún más profundas, una de ellas a los 3,735 m y la otra a los 3,741 m.

El Golfo de México cuenta con la presencia de varias provincias fisiográficas que constituyen grandes conjuntos morfoestructurales profundos que se desplantan en el fondo oceánico (Mendoza & Ortiz, 2000).

De acuerdo a Mendoza y Ortiz (2000) el SAR del Proyecto se encuentra dentro de las siguientes provincias fisiográficas:

- Domos Salinos, caracterizada por su deformación de carácter transitivo, originada por el movimiento de la sal, que se expresa con un relieve de cañones o valles submarinos profundos que limitan y separan bloques o pilares que contienen agrupamientos de diapiros.
- Pliegues del Mexicano o Cordilleras Mexicanas, cuyo principal conjunto de plegamientos se orienta en dirección Noreste-Suroeste y cubren la zona dispuesta junto al frente del talud de la plataforma continental de Tamaulipas y Veracruz.
- Fosa de Sigsbee, constituye el primer escalón y en el segundo escalón concéntrico visto en planta en orden ascendente, se ubica desde la planicie abisal hacia la costa, con un fuerte contraste en el talud continental, el cual no es homogéneo puesto que cambia en su morfología, esto se debe a las relaciones de contacto geológico que existen con la estructura de la provincia abisal adyacente, es decir, que será distinto en función de la magnitud, las dimensiones y gradientes de pendiente, según sea la región.

En la Figura 4.7 se presenta la batimetría presente tanto en el SAR como en el AC5.

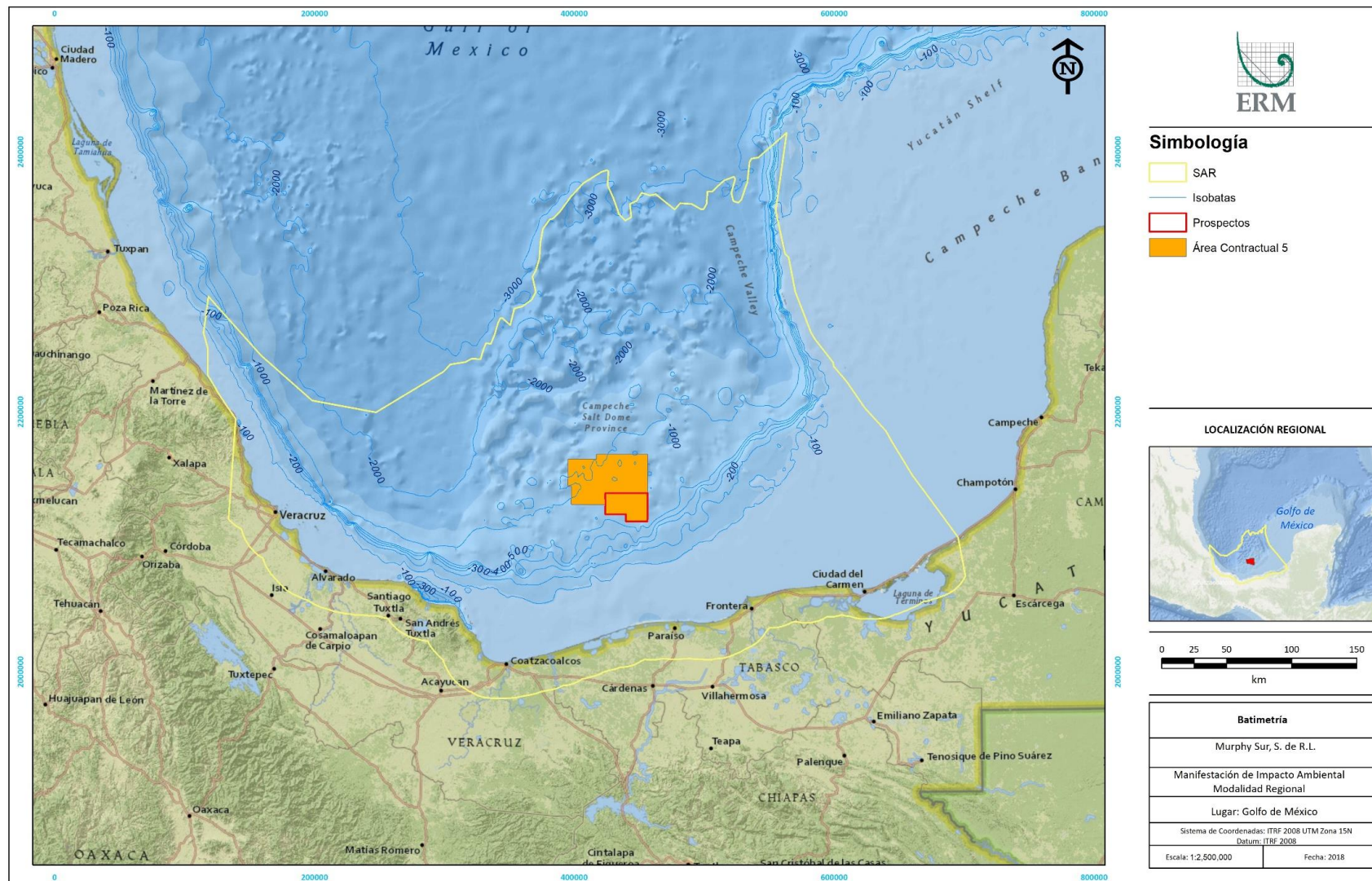


Figura 4.7 Batimetría en el SAR y en el AC 5

Fuente: ERM, 2018

A continuación, se muestran los resultados obtenidos durante el muestreo realizado para la elaboración de la LBA, en donde se presentan las características actuales de los alrededores del AC5, así como los daños ambientales preexistentes. Para mayor información sobre la metodología empleada, consúltase el Anexo 4.1.

I. Materia orgánica, carbono orgánico total y potencial REDOX

La materia orgánica del suelo constituye la fracción orgánica que incluye residuos vegetales y animales, así como sustancias producidas por organismos. En el medio marino, la materia orgánica puede provenir de un ambiente alóctono (partículas de origen terrestre que entran en el mar ya sea a través de los ríos o vía atmósfera) y/o autóctono (originados en el medio marino). Mientras que el carbono orgánico total (COT) se define como el contenido de carbono que forma parte de la materia orgánica del sedimento y proporciona una medida de la cantidad total de materia orgánica oxidable, este parámetro es útil para determinar la calidad de los sedimentos.

Durante el análisis de muestras de sedimentos superficiales del AC5 para la LBA, no se registraron valores detectables de materia orgánica en ninguna de las 20 estaciones de muestreo. El equipo empleado para la medición de MO tiene un valor mínimo de detección de 4 mg/L, de manera que se infiere que el contenido de material orgánico de los sedimentos del AC5 varía entre 0 y 4 mg/L.

Por otra parte, los resultados registrados para el AC5 indican que los valores más elevados de COT se presentaron en las estaciones AC5-10 y AC5-17, con un valor de 0.997% y 1.004%, respectivamente. Ambas estaciones se localizan al Sureste del AC5 a aproximadamente 80 km de la costa. Lo anterior difiere ligeramente de los valores publicados por Seiter *et al.* (2004) quienes obtuvieron un valor de 1.5 % para la mediana de COT para sedimentos de las costas de todo el mundo. Por otro lado, las concentraciones más bajas de COT se registraron en el AC5-16, AC5-5 y AC5-20, con valores de 0.527%, 0.604% y 0.684 % respectivamente. De la misma manera, estos valores se encuentran por debajo de los valores publicados por Seiter *et al.* (2004). Asimismo, el promedio de COT en el AC5 (0.83 % b.s.) se encuentra por debajo de la mediana de este parámetro en las costas del planeta. Lo anterior posiblemente puede deberse a que el vértice del AC5 más próximo a las costas de Tabasco se encuentra una distancia aproximada de 80 km, de manera que en esta región existe menor presencia de materia orgánica y asociado a ello un menor porcentaje de COT que en las costa, donde existe un mayor aporte de material orgánico procedente de tierra.

Las reacciones de óxido-reducción regulan el comportamiento de muchos de los compuestos químicos presentes en las aguas marinas. En ambientes donde su potencial redox es positivo indica que se favorecen las reacciones de oxidación, mientras que un ambiente donde su potencial redox es negativo indica que se favorecen las reacciones de reducción (Bohn, 1993). Las reacciones de óxido-reducción tienen la capacidad de alterar el comportamiento de muchos compuestos químicos presentes en el agua o sedimento (Fe, S, N, C, P y metales) así como la distribución y metabolismo de microorganismos (Bohn, 1993).

Los resultados de potencial redox obtenidos para la LBA en el AC5 oscilaron entre 182 mV y 209 mV, lo que es indicativo de que el AC5 corresponde a un medio oxidante.

En la Tabla 4.6 se muestran los resultados obtenidos para los parámetros fisicoquímicos mencionados anteriormente para sedimentos del AC5.

Tabla 4.6

Parámetros evaluados para sedimentos del AC5

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coefficiente de variación
Materia orgánica total (mg/L)	ND	ND	ND	-	-
Carbono orgánico total (% b.s.)	0.83	0.53	1.00	0.12	14.04
Potencial redox (mV)	192.40	182.40	209.10	6.24	3.24
ND: No Detectado, NA: No Aplica. Fuente: ERM, 2017					

II. Granulometría

El término granulometría se refiere al tamaño de la partícula elemental que constituye al sedimento, las partículas se pueden clasificar en 4 grupos principales de acuerdo a su tamaño: Arcilla (< 4 µm), limo (4 µm - 63 µm), arena (63 µm - 2 mm) y grava (> 2 mm) (Udden, 1914; Wentworth, 1922).

En términos generales, la concentración de contaminantes y de cualquier sustancia en el suelo, tiende a estar en función de la granulometría del sedimento. La concentración será mayor en granulometría más fina (arcillas) mientras que va decreciendo proporcionalmente conforme el tamaño de partícula va aumentando. De manera que es más probable que un metal se adhiera a la superficie de una partícula de arcilla que a una de arena.

De acuerdo al análisis granulométrico del sedimento superficial del fondo marino realizado para la elaboración de la LBA, se determinó que el AC5 está compuesta en su mayoría por limos, presentando valores de abundancia de entre el 54 y el 68% (Tabla 4.7). Las arenas representaron el segundo grupo granulométrico más

abundante en el AC5, con valores de abundancia entre 23 y 36%. Finalmente, las arcillas constituyeron el tercer grupo granulométrico más abundante, para las cuales se registraron valores de abundancia entre el 7 y el 11%. En todas las estaciones de muestreo la granulometría predominante corresponde a limos y arenas, con una textura general franco-limosa (Figura 4.8). Lo anterior coincide con estudios granulométricos previos en el Golfo de México, en donde los sedimentos se clasificaron como limo o limo-arcilla con un porcentaje de la fracción dominante entre el 60-70% del total (Vázquez, Soto, Ponce-Vélez, & Villanueva, 2015). Los valores obtenidos para arenas presentan diferencias con lo reportado por Vázquez (2015) en estudios anteriores, en donde se han reportado fracciones de arena menores al 2%.

Tabla 4.7

Granulometría de las muestras de sedimento obtenidas en el AC5

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	Coefficiente de variación
Limo (%)	58.50	54.00	68.00	3.27	5.60
Arcilla (%)	8.44	7.08	11.08	1.10	13.01
Arena (%)	33.06	23.32	36.92	3.41	10.32

Fuente: Murphy, 2017

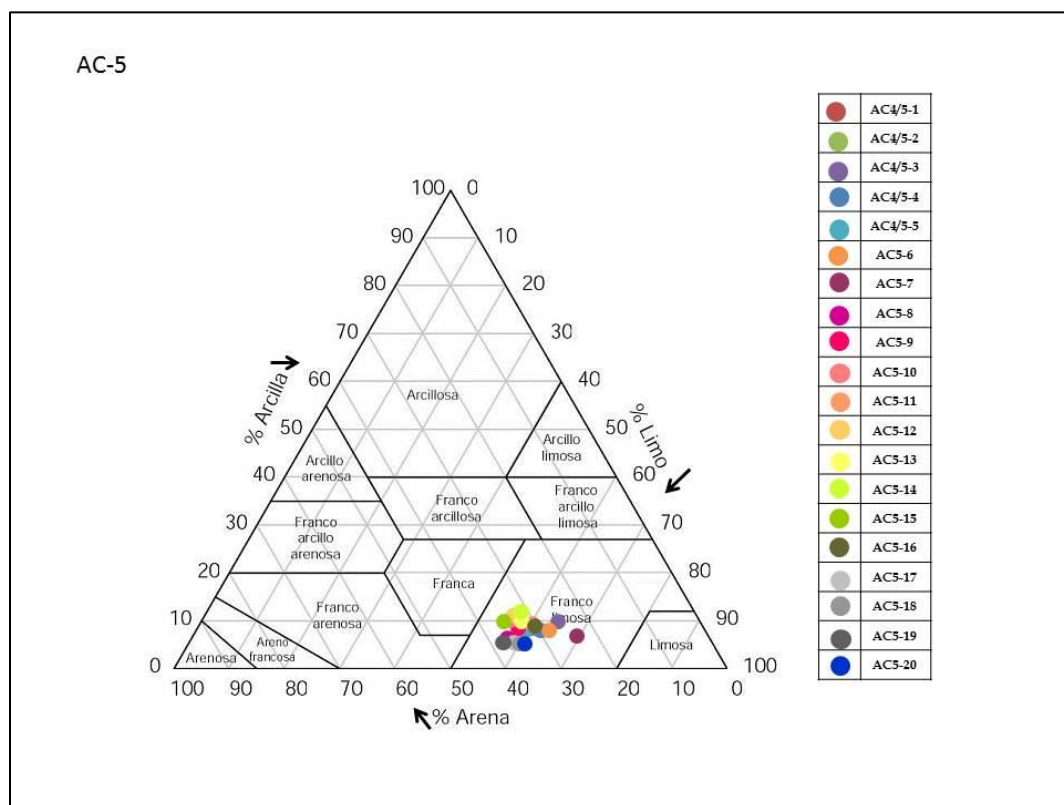


Figura 4.8

Granulometría registrada en el Área Contractual 5

Fuente: ERM, 2017

III. Hidrocarburos

Los hidrocarburos son compuestos orgánicos constituidos principalmente por Carbono (C) e Hidrógeno (H), el número de carbonos y su estructura química determinan su clasificación (Alifáticos y Aromáticos). Además, pueden contener otros elementos como Azufre (S), Nitrógeno (N) y Oxígeno (O) y elementos traza: Vanadio (V), Níquel (Ni), Hierro (Fe), Aluminio (Al) y Cobre (Cu).

Los sedimentos marinos actúan como reservorios finales de una gran variedad de hidrocarburos (Companioni-Damas, y otros, 2011), entre los que se incluyen los hidrocarburos totales de petróleo (HTP) y los hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP).

Para los sedimentos de la plataforma continental del Golfo de México se tienen registros de concentraciones promedio de HAP del orden de entre 0.25 y 4.45 $\mu\text{g g}^{-1}$, con un valor máximo de 29.56 $\mu\text{g g}^{-1}$. Los sedimentos correspondientes a la plataforma continental del estado de Tamaulipas registraron el promedio mayor de niveles de HAP con 4.45 $\mu\text{g g}^{-1}$, seguido del estado de Veracruz con un valor promedio de 3.30 $\mu\text{g g}^{-1}$. Mientras que en los estados de Tabasco y Campeche se registró la menor concentración promedio de HAP siendo del orden de 1.05 y 0.25 $\mu\text{g g}^{-1}$, respectivamente (Vázquez-Botello, Díaz, Villanueva, & Salazar, 1993).

El análisis de las muestras de la fracción fina de sedimento muestra que los valores de HAP en el AC5 oscilan entre 0.075 a 0.351 $\mu\text{g g}^{-1}$, encontrándose valores menores que los reportados para la plataforma continental de Tabasco de acuerdo a Vázquez-Botello *et al.* (1993).

Las concentraciones de fluoreno y fenantreno ambos HAP-BPM (indicadores de contaminación petrogénica) registradas en el AC5 excedieron los niveles de riesgo considerados en las guías de calidad ambiental canadienses (1999, 2001), presentando valores cercanos al límite inferior de un riesgo intermedio. Lo mismo sucede para los HAP-APM, cuya concentración se encuentra dentro del límite inferior de riesgo intermedio. Con base en lo anterior, se puede reconocer que recientemente en el AC5 se presentó algún evento de contaminación por hidrocarburos derivados del petróleo. Particularmente, las tasas de 17 α (H),21 β (H)-hopano/C18, 17 α (H),21 β (H)-hopano/Fitano, 17 α (H),21 β (H)-hopano/n-alkanos presentaron valores menores a la unidad. Asimismo, los resultados de IPC se encontraron entre 4 y 5 veces por debajo de la unidad, mientras que el 67% de las muestras de sedimento del AC5 presentaron valores promedio de Pristano:Fitano alejados de 1. Finalmente, para la razón entre hidrocarburos de bajo peso molecular y los de alto peso molecular se presentaron valores mayores a 1 solamente en el 25% de las estaciones de muestreo. Por lo anterior, se puede concluir que la mayor parte de los hidrocarburos registrados en

el AC5 no presentan un origen petrogénico, sino que el origen de la mayoría de los hidrocarburos es antropogénico.

Tabla 4.8

Resultados obtenidos de las muestras analizadas de sedimentos para hidrocarburos

Hidrocarburo	Unidad	N	Media	Mediana	Mín	Máx	Desv. Est.
Alifáticos	(µg/g)	20	3.24	2.90	1.81	10.15	1.929
UCM	(µg/g)	20	77.27	22.85	8.83	593.55	142.45
HAP BPM	(ng/g)	20	71.32	22.84	6.65	267.75	92.69
HAP APM	(ng/g)	20	70.57	71.26	47.95	86.65	10.40
HAP Totales	(ng/g)	20	141.90	91.55	75.04	351.04	98.60
AHS Totales	(µg/g)	20	3.52	3.074	1.91	11.45	2.21
HC totales con UCM	(µg/g)	20	80.94	27.15	10.84	605.09	144.53

Fuente: CINVESTAV, 2017. Notas: UCM: Mezcla compleja no resuelta, BPM: Bajo Peso Molecular, APM: Alto Peso Molecular, AHS: Hidrocarburos aromáticos.

Tabla 4.9

Resultados obtenidos de las muestras analizadas de sedimentos para biomarcadores

Biomarcador	N	Media	Mediana	Min	Máx.	Desviación estándar	Error estándar
Pristano	20	0.17	0.10	0.033	1.07	0.24	0.055
Fitano	20	0.10	0.099	0.024	0.22	0.063	0.014
17a(H),21β(H)-hopane	20	17.71	18.97	11.40	23.36	3.34	0.74
n-alcanos	20	3.52	3.07	1.91	11.45	2.21	0.49
IPC	20	0.23	0.22	0.14	0.31	0.056	0.012
UCM/n-alcanos	20	15.07	8.13	4.48	51.82	15.09	3.37
C17/C19	20	2.63	1.95	0.84	11.00	2.18	0.48
Pr/N17	20	1.25	0.86	0.64	3.31	0.78	0.17
Fit/N18	20	1.09	1.01	0.54	2.42	0.45	0.10
Pr/Fit	20	1.53	0.97	0.61	4.69	1.18	0.26
17a(H),21β(H)-hopane/C18	20	0.28	0.19	0.046	0.74	0.21	0.048
17a(H),21β(H)-hopane/Fitano	20	0.27	0.16	0.080	0.79	0.22	0.049
17a(H),21β(H)-hopane/n-alcanos	20	0.006	0.006	0.002	0.011	0.002	0.001
HAP BPM / HAP APM	20	0.93	0.38	0.092	3.21	1.12	0.25

Fuente: CINVESTAV, 2017

IV. Metales

A pesar de que se han realizado pocos estudios que incluyan la totalidad de metales analizados en el SAR, existen algunas investigaciones que proporcionan información valiosa acerca de la presencia de metales en sedimentos marinos en esta región.

El trabajo de Villanueva y Botello (1998) es el más representativo dado que muestra una recopilación de estudios en donde se cuantifican las concentraciones de metales tóxicos (mercurio, plomo, cadmio y cromo) y metales esenciales (níquel, cobre, zinc, cobalto) en sedimentos del Golfo de México. Al realizar la comparación de los resultados obtenidos para la LBA y los resultados obtenidos en estudios previos se observa que no existen diferencias significativas entre ambos resultados. En términos generales, los niveles de concentración de estos metales corresponden a sedimentos de áreas que no presentan contaminación (Villanueva & Vázquez-Botello, 1998).

Los resultados de las concentraciones de metales en sedimentos del AC5 muestran un comportamiento semejante al reportado en otros estudios para la mayor parte de los metales analizados (Wedepohl, 1995; Rosales-Hoz *et al* 2010 y Quintero, 2017). Las detecciones de metales en sedimentos se encontraron por debajo o dentro del rango de las detecciones reportadas en estudios previos (Wedepohl, 1995; Villanueva & Vázquez-Botello, 1998).

Tabla 4.10 *Concentraciones de metales detectadas en las muestras de sedimento del Área Contractual 5*

Metal (µg/g)	Promedio	Mínimo	Máximo	Concentraciones reportadas en otros estudios
Aluminio	9,099.90	5,685.00	11,550.00	77,440.00 ¹
Arsénico	4.70	4.32	4.32	2.00 ¹
Bario	37.21	17.15	52.35	668 ¹
Cadmio	3.42	2.811	4.46	0.20-9.14 ²
Cobalto	ND	-	-	6.39-21.00 ²
Cobre	6.52	4.61	8.12	15.23-40.00 ²
Cromo	10.99	7.06	15.3	15.82-101.70 ²
Estaño	17.09	9.33	47.21	0.97 ¹
Hierro	10509.30	8,213.00	13,250.00	19,420.00 ¹
Manganeso	2316.65	103.90	5,265.00	1,707.00 ¹
Mercurio	ND	-	-	0.0019 ²
Níquel	13.879	10.46	17.73	18.65-91.03 ²
Plomo	3.54789	2.08	5.21	4.22-28.0
Selenio	ND			1.53 ¹
Vanadio	14.219	10.48	18.32	25.9 ¹
Zinc	10.625	6.84	14.77	20.00-94.00 ²

Notas: ¹ Concentración media en la corteza continental superior (Wedepohl, 1995) ² Concentración media en la plataforma continental del Golfo de México

I. Oceanografía

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

En el Golfo de México la circulación es generada por la energía mecánica resultante de la acción de los vientos, el flujo de agua a través del Canal de Yucatán, la descarga de agua que proviene de los ríos y el intercambio de calor océano-atmósfera. Entre sus principales rasgos destacan la surgencia topográfica de Yucatán, la corriente de Lazo, los giros ciclónicos y anticiclónicos, así como los frentes producidos con el encuentro de aguas de diferentes características (Monreal-Gómez, Salas de Leon, & Velasco-Mendoza, 2004)

La circulación en el Golfo de México se encuentra dominada al Este por la corriente de Yucatán, y la corriente de Florida, la cual sale del Golfo a través del estrecho de Florida. El flujo de la corriente que se dirige en el sentido de las manecillas del reloj hacia el Norte y une estas dos corrientes se denomina Corriente de Lazo (Hoffman & Worley, 1986).

Dicha corriente se estima que transporta más de 25 Sverdrup, es decir, 25 millones de metros cúbicos, los cuales se mueven a una velocidad estimada de entre 5 y 200 cm por segundo (Nowlin, 1972).

La Corriente de Lazo (Figura 4.9) penetra hacia el Norte, luego gira hacia el Este, posteriormente hacia el Sur y por último hacia el Este saliendo por el Estrecho de Florida. Posteriormente se integra a la Corriente del Golfo. Las corrientes de Yucatán y de Lazo son parte del giro subtropical del Atlántico Norte que se genera por la transferencia de momento de los vientos alisios, que soplan en latitudes tropicales de Este-Oeste, y por los vientos contralisios, que soplan en sentido contrario, pero en latitudes medias, al norte de los 30°N (Zavala, Salmerón, Aguilar, Cerdeira, & Kolb, 2006).

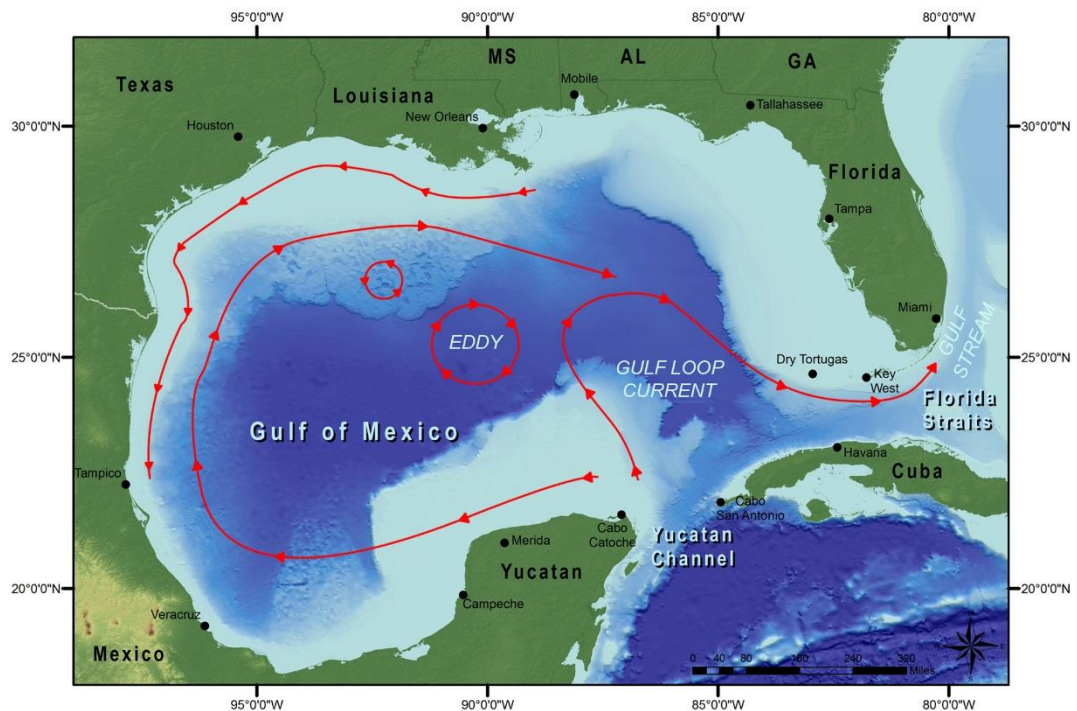


Figura 4.9 *Patrones de corrientes básicas en el Golfo de México, incluida la Corriente de Lazo*

Fuente: Tomada de NOAA:

<http://oceanexplorer.noaa.gov/oceanos/explorations/ex1711/logs/dec1/welcome.html>

II. Provincias petroleras

Las zonas petroleras de México se distribuyen en el oriente del país, siendo grandes cuencas sedimentarias donde se tiene un potencial elevado para la generación de hidrocarburos debido a la acumulación de materia orgánica. En estas áreas durante millones de años se ha dado la acumulación de sedimentos que al paso del tiempo han dado lugar a la generación, acumulación y migración de petróleo.

En el país se han identificado 12 provincias petroleras, seis de ellas corresponden a provincias productoras (Sabinas-Burro-Picachos, Burgos, Tampico-Misantla, Veracruz, Sureste y Golfo de México Profundo), y seis más que poseen potencial medio-bajo (Plataforma de Yucatán, Cinturón Plegado de Chiapas, Cinturón Plegado de la Sierra Madre Oriental, Chihuahua, Golfo de California y Vizcaíno-La Purísima-Iray) (IMP, 2015).

El AC5 y el SAR del Proyecto se encuentran en la Provincias productoras del Golfo de México profundo y en una pequeña porción de la Provincia Sureste (Figura 4.10).

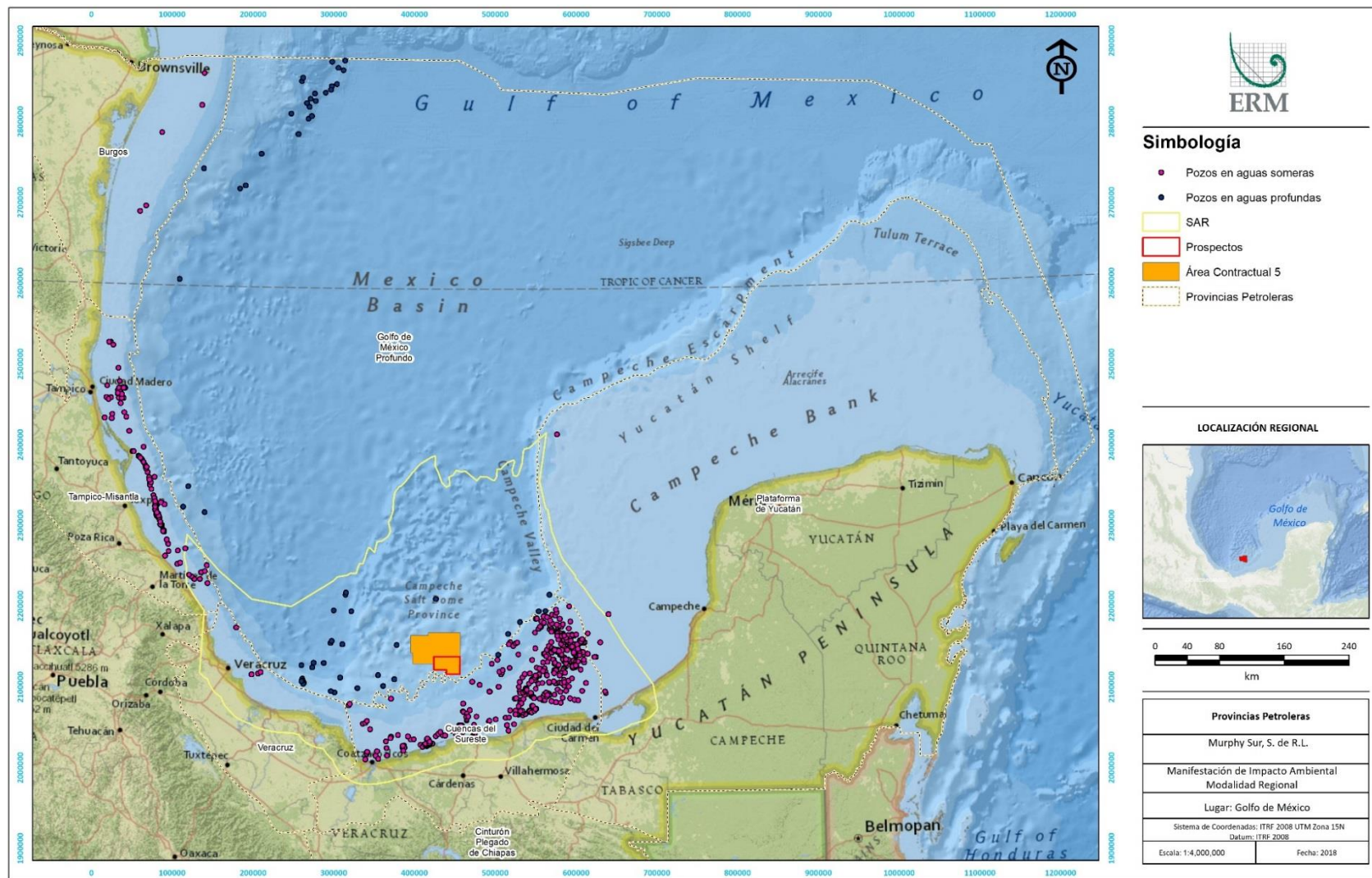


Figura 4.10 Ubicación del Área Contractual 5 y del SAR con respecto a las provincias petroleras de México

Fuente: ERM, 2018.

III. Provincias geológicas

Dentro del territorio nacional se han identificado un total de 48 provincias geológicas (PEP, 2010). Particularmente en la región de Aguas Profundas del Golfo de México existen 6 Provincias Geológicas, a saber: Salina del Bravo, Cinturón Plegado Perdido, Cordilleras Mexicanas, Cinturón Plegado Catemaco, Cuenca Salina y Escarpe de Campeche (CNH, 2015).

El AC5 se encuentra dentro de la Provincia Geológica Salina del Istmo (Figura 4.11). Esta Provincia abarca parte de los estados de Veracruz y Tabasco y se extiende costa afuera hacia la plataforma continental y aguas profundas del Golfo de México, donde tiene gran distribución. La parte terrestre limita al occidente con la Cuenca de Veracruz y el Cinturón Plegado de Catemaco a través de la Falla del Istmo, al sur limita con el Cinturón Plegado de Chiapas y al sureste con el Pilar Reforma-Akal a través del sistema de fallas Comalcalco. La columna estratigráfica está formada por rocas terciarias y mesozoicas presentando una gran variedad de estructuras asociadas al movimiento de la sal jurásica, elementos que caracterizan a esta provincia (PEP, 2010). Cabe destacar que en el sector de la Cuenca Salina del Istmo existen numerosas evidencias de la presencia de aceite, el cual está siendo expulsado a la superficie del fondo marino a través de fallas (Venegas, 2010).

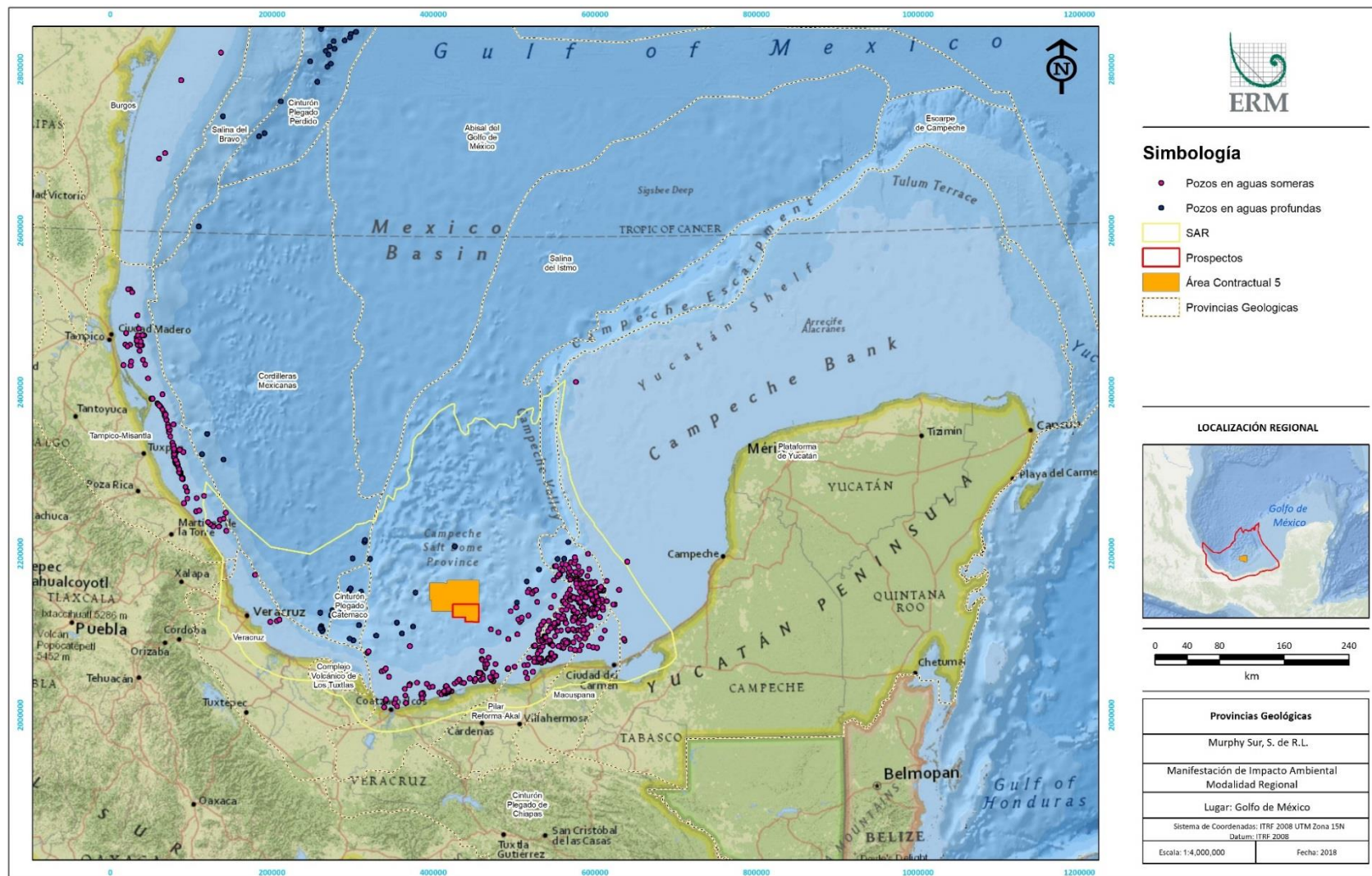


Figura 4.11 Ubicación del Área Contractual 5 con respecto a las Provincias Geológicas de México

Fuente: ERM, 2018.

De acuerdo a la información correspondiente a la Región Marina Prioritaria Pantanos de Centla-Laguna de Términos, en la que se encuentra el AC5, esta región presenta problemas de contaminación por residuos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales (CONABIO, 2017).

La información que se presenta a continuación fue obtenida durante la elaboración de la Línea Base Ambiental (LBA) presentada ante la ASEA en 2017 y complementada con información bibliográfica de la región.

Durante el muestreo de calidad de agua marina se utilizaron 20 estaciones de muestreo dentro del AC5, 10 completas y 10 complementarias. En las estaciones completas se tomaron muestras para el análisis de todos los parámetros, mientras que en las complementarias únicamente se realizaron muestras de sedimento marino, organismos bentónicos, adquisición de imágenes digitales de fondos marinos y observación de vertebrados marinos.

En la información que se presenta a continuación se muestran los resultados registrados en relación a diversos parámetros físico-químicos y metales de muestras de agua marina del AC5.

Tabla 4.11 *Resumen de parámetros físicoquímicos y presencia de metales en las muestras de agua del AC5*

Parámetro	Promedio	Mínimo	Máximo	Desviación Estándar	CV ¹
Temperatura (°C)	15.45	5.10	29.32	9.70	0.62
Salinidad (%)	35.41	34.91	36.61	0.51	0.0144
Oxígeno disuelto (mg/L)	4.99	3.48	6.41	0.75	0.15
pH	8.09	7.36	8.35	0.21	0.02
Conductancia (µS/cm)	52.70	51.43	54.64	0.84	0.0161
Turbidez (NTU)	0.21	0.20	0.25	0.0235	0.10
Sólidos totales (mg/L)	44,547.33	39,392	80,732	7945.93	0.17

Notas: ¹ Coeficiente de variación

I. Parámetros físicoquímicos

Salinidad y temperatura

En el AC5, se registraron valores promedio de salinidad de 35.41 UPS, presentando un valor mínimo de 34.91 UPS y un valor máximo de 36.61 UPS. Las variaciones de salinidad entre los diferentes estratos muestreados fue mínima siendo de 1 UPS entre el estrato superficial y el profundo. Estos valores son consistentes con los valores promedio de salinidad para la mayoría de los océanos del mundo y con lo reportado en la literatura sobre el Golfo de México (Libes, 2009).

La temperatura promedio en el AC5 registró un valor de 15.45°C, con un valor mínimo de 5.10 °C y un valor máximo de temperatura de 29.32 °C. Los valores de temperatura en superficie coinciden con los reportados en estudios previos, donde se han registrado valores de temperatura entre los 28 y 29°C en verano y entre los 19 y 20°C en invierno (Libes, 2009). Como es de esperarse los valores menores de temperatura se obtuvieron en las estaciones del estrato profundo, mientras que los valores de temperatura más elevados se presentaron en las estaciones en superficie.

pH y conductancia

El agua marina es ligeramente alcalina, su valor de pH oscila por lo regular entre 7.5 y 8.5. El pH varía en función de la temperatura, si ésta aumenta, el pH disminuye y tiende a la acidez. El pH también varía en función de la salinidad, de la presión o profundidad y de la actividad de los organismos marinos que modifican dichos parámetros. De la misma manera, el pH tiene incidencias en la solubilidad de algunos elementos presentes en el agua de mar, como los metales pesados.

En el AC5, el pH se mantuvo estable dentro del rango neutro-alcalino, presentando valores promedio de 8.3 en superficie, 8.2 a media columna y 8.4 en el fondo (Figura 4.12). El valor máximo de pH se obtuvo en la estación superficial AC5-19, mientras que el menor valor de pH se encontró en la estación AC5-18 a media columna de agua con un valor de 7.36. El valor promedio para todas las muestras de agua del AC5 correspondió a 8.09, lo cual coincide con el valor promedio de 8.1 registrado para los océanos del mundo (Artero-Delgado, Nogueras-Cervera, & Manuel-Lázaro, 2013). De acuerdo a la Agencia de Protección Ambiental de los Estados Unidos (EPA, por sus siglas en inglés), los valores registrados se encuentran dentro del estándar óptimo para el desarrollo de la vida acuática.

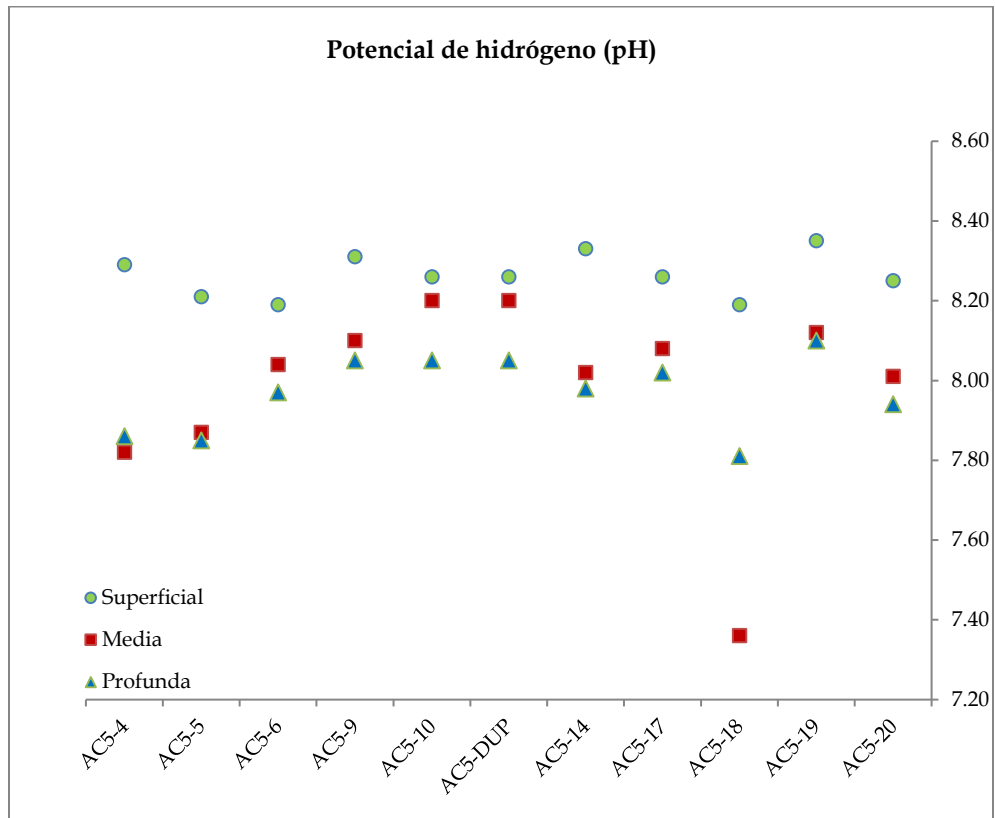


Figura 4.12 Valores de pH obtenidos para el AC5 durante la elaboración de la Línea Base Ambiental

Nota: la estación AC5-DUP corresponde al duplicado de la estación AC5-10.

En relación a la conductancia, habitualmente se registran valores entre los 52 y 56 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el agua marina, los cuales están relacionados con la polaridad del agua y la abundancia de iones disueltos.

El AC5 presentó valores promedio de conductancia de 53.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en superficie, 52.3 $\mu\text{S}/\text{cm}$ a media columna de agua y 51.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ en el fondo. El valor máximo de conductancia se registró en la estación AC5-17 en superficie con 54.00 $\mu\text{S}/\text{cm}$, mientras que el valor mínimo se presentó en la estación AC5-20 en el fondo marino con un valor de 51.43 $\mu\text{S}/\text{cm}$. El valor promedio para todas las estaciones de muestreo fue de 52.70. Los resultados son consistentes con los valores promedio del agua de mar y con los valores de salinidad obtenidos en la columna de agua de la zona de muestreo.

Oxígeno disuelto y potencial REDOX

El oxígeno disuelto es relativamente uniforme en la capa superficial de agua del Golfo de México, siendo de alrededor de 5 mg/L (Vidal, Vidal, Hernández, Meza, & Zambrano, 1994; de la Lanza & Rojas, 2004). Estas concentraciones guardan una relación inversa con la profundidad; sin embargo, esto puede variar debido a la

presencia de masas de agua oxigenadas que redistribuyan el oxígeno de forma transversal y vertical en la columna de agua (Tresierra & Culquichichón, 1982).

En el muestreo efectuado en el AC5, se registró un promedio de oxígeno disuelto en superficie de 4.7 mg/L, con un valor mínimo de 4.8 mg/L y un valor máximo de 5.35 mg/L; a media columna de agua el valor registrado correspondió a 4.9 mg/L, siendo el valor mínimo de 3.48 mg/L y el valor máximo 6.17 mg/L. Por último en el fondo se presentó un valor de conductividad de 4.9 mg/L en el con un valor mínimo de 5 mg/L y un valor máximo 6.41 mg/L. El oxígeno disuelto promedio registrado para todas las estaciones fue de 4.99 mg/L, lo cual coincide con valores promedio registrados en el Golfo de México.

El oxígeno juega un papel fundamental en diversos procesos fisicoquímicos y biológicos, no solamente por ser un elemento vital para los seres vivos, sino que su presencia permite que se lleven a cabo reacciones de óxido-reducción (REDOX).

Con respecto al potencial REDOX registrado en el AC5, se obtuvieron valores más elevados en las muestras obtenidas en el fondo marino siendo de +94.7 mV (valor mínimo y máximo de +41.5 y +131.2 Mv, respectivamente); las muestras obtenidas a media columna registraron un potencial REDOX de +92.2 mV (valor mínimo y máximo de +60.3 y +126.5 Mv, respectivamente), mientras que en superficie se obtuvo un valor promedio de potencial REDOX +82.7 mV (valor mínimo y máximo de +41.6 y +109.1 Mv. respectivamente).

Turbidez, Sólidos Suspendidos Totales (SST) y Sólidos Disueltos Totales (SDT)

La turbidez es uno de los indicadores más importantes para el seguimiento de la calidad del agua marina (Moreira, y otros, 2009). Diferentes elementos de origen antrópico y no antrópico tienen relación con los incrementos en la turbidez siendo su presencia un factor limitante dentro de un ecosistema dado (García & Larroque, 1975; Betanzos, Capetillo, & Lopeztegui, 2011).

En el AC5 solamente se registraron valores por encima del límite de detección en cinco estaciones de muestreo. Se registró una turbidez de 0.25 NTU (Unidades Nefelométricas de Turbidez) en el muestreo efectuado en dos estaciones de muestreo en la superficie de la columna de agua (AC5-9 y AC5-17), asimismo se registró un valor de 0.2 NTU en tres estaciones en superficie (AC5-10, AC5-14 y AC5-19). En el fondo de la columna de agua se registró también un valor de 0.2 NTU en la estación AC5-10. La turbidez promedio para todas las estaciones de muestreo en el AC5 presentó un valor de 0.21 NTU.

Los SST son partículas o sustancias que por sus características no pueden disolverse ni asentarse en el agua, como por ejemplo algunos sedimentos y materia orgánica. En el AC5 se registró un valor promedio de SST en superficie de 42.83 mg/L, mientras que a media columna de agua y en el fondo se registraron valores de 41.89 mg/L y 48.90 mg/L, respectivamente.

Por su parte, los SDT representan la suma de los minerales, sales, metales, cationes o aniones que se encuentran disueltos en el agua. Los resultados de SDT en el AC5 indican que se registraron valores promedio en superficie de 26.46 mg/L, a medio agua se registró un valor promedio de 26.0 mg/L, mientras que en el fondo se registraron menores concentraciones de SDT siendo de 23.39 mg/L.

Los resultados de los tres parámetros muestran consistencia a lo largo de la columna de agua y son indicadores de baja turbidez y sólidos suspendidos y sólidos disueltos.

Clorofila "a"

En el Oeste del Golfo de México se han registrado concentraciones de clorofila que presentan variación con respecto a la profundidad. A 0 m de profundidad se registró una concentración de clorofila de 0.09 mg/m³, a 65 m de profundidad una concentración de 0.16 mg/m³ y finalmente a 100 m de profundidad una concentración igual a 0.16 mg/m³.

Para el caso particular del AC5, no se registraron valores detectables de Clorofila "a" por encima del límite de detección del método analítico del laboratorio (0.158 mg/m³). Sin embargo, Cowles, Desiderio & Neuer (1993) y Lambert, Bianchi & Santschi (1999) mencionan que los mayores valores suelen presentarse en superficie debido a la presencia de luz solar y que es aprovechada por los diferentes grupos de fitoplancton. Los resultados de clorofila obtenidos ponen de manifiesto la condición oligotrófica del Golfo de México (Signoret, Bulit, & Pérez, 1998).

Carbono Orgánico Total (COT)

La materia orgánica disuelta puede estar constituida por una fracción conocida, como son las proteínas y sus derivados (proteasas, peptonas y aminoácidos, carbohidratos y grasas), así como productos de excreción (urea y ácido úrico) y la fracción desconocida denominada "sustancias húmicas", que es la recombinación de diferentes compuestos orgánicos procedentes de la descomposición de la materia orgánica, para formar sustancias diversas que no se encuentran como tales en los organismos vivos. (Kennish, 1986) establece que en el mar la mayor

cantidad de carbono disuelto es inorgánico (CO_2 , HCO_3 , CO_3) justificable por el menor aporte orgánico disuelto y particulado (plancton y detritos) (De La Lanza, 2001).

En el AC5 tampoco se detectaron concentraciones de carbono orgánico por encima del límite de detección del método analítico del laboratorio, siendo de 0.06 mg/L. Lo anterior es congruente si se considera que el Golfo de México presenta características de oligotrofia representada por la baja de concentración de nutrientes y clorofila *a*.

II. Nutrientes

En el AC5 se registraron, en general, las menores concentraciones de nutrientes en las estaciones de muestreo en superficie, mientras que en las estaciones de muestreo a media columna de agua y en el estrato profundo se registraron las concentraciones de nutrientes más elevadas. Lo anterior se debe a que en la capa superficial de la columna de agua existe una tasa de consumo de nutrientes mayor por parte de los organismos, mientras que conforme aumenta la profundidad los nutrientes tienden a acumularse por debajo de la termoclina.

Tabla 4.12 *Concentraciones de nutrientes registradas en las estaciones de muestreo del AC5*

Nutriente	Promedio	Mínimo	Máximo	Desv. Est.	CV ¹
Amonio (mg/L)	0.019	0.0100	0.04	0.0101	0.52
Fosfatos (mg/L)	0.12	0.0300	0.21	0.0584	0.47
Nitratos(mg/L)	0.31	0.0020	0.46	0.1400	0.44
Nitritos (mg/L)	0.0024	0.0010	0.0050	0.00098	0.39
Silicatos (mg/L)	0.49	0.21	0.72	0.15	0.32
Notas: ¹ Coeficiente de variación					

III. Metales

En las estaciones de muestreo del AC5 de los 13 metales para los cuales se efectuó análisis solamente se detectaron concentraciones de metales en seis de ellos (aluminio, cromo, hierro, níquel, vanadio y zinc).

Todas las concentraciones detectadas para los sedimentos del AC5 se encuentran por debajo de las concentraciones obtenidas por (Villanueva & Vázquez-Botello, 1998) para aguas costeras del Golfo de México. Lo anterior es indicativo de que en el AC5 no existen concentraciones de metales tóxicos que representen riesgos para la vida acuática o salud humana.

Tabla 4.13 **Concentraciones de metales en agua para las estaciones de muestreo del Área Contractual 5**

Metal	Promedio	Mínimo	Máximo	Concentraciones de metales registradas en otros estudios
Aluminio (mg/L)	0.0133	0.01	0.03	-
Cromo (mg/L)	0.007	0.007	0.007	1.00-9.00 mg/L ¹
Hierro (mg/L)	0.0132	0.0048	0.0341	-
Níquel (mg/L)	0.0022	0.0022	0.0022	<0.1-10.8 mg/L ¹
Vanadio (mg/L)	0.0024	0.002	0.0028	-
Zinc (mg/L)	0.0304	0.0071	0.1588	15.00 mg/L ¹
Notas: ¹ Concentración promedio de metales en áreas costeras del Golfo de México				

IV. Hidrocarburos

En el Golfo de México las concentraciones de hidrocarburos presentan por lo general concentraciones mayores en las costas que en mar abierto, lo cual se asocia a procesos de contaminación por hidrocarburos, derivado de emanaciones naturales, derrames accidentales, actividades asociadas al sector hidrocarburos y procesos atmosféricos (Ponce, 1995).

Se han registrado concentraciones de HAP a lo largo del Golfo de México que fluctúan entre los 10 µg/L, con un valor mínimo promedio de 4.4 µg/L y con un valor máximo promedio de 48 µg/L (Ponce & Vázquez-Botello, 2005).

En las estaciones de muestreo para el AC5 no se registraron concentraciones de hidrocarburos de ningún tipo, por encima de los límites de detección del método respectivo para cada uno de ellos. De manera que las concentraciones de HAP se encuentran por debajo de 0.016-0.028- µg L, las concentraciones de HTP por debajo de 0.03-5 µg/L, los BTEX debajo de 6 µg/L [benceno], 0.68 µg/L [etil-benceno], 0.58 µg/L [tolueno], 1.1 µg/L [m y P Xileno] y 1.05 µg/L [o-Xileno] y finalmente las grasas se encuentran por debajo de 5 mg/L.

4.2.1.1.7 Ruido

En el AC5 hasta la fecha no se han realizado estudios en los que se cuantifique la contaminación sonora. A pesar de ello, y debido a que la actividad predominante en la zona es el tránsito marítimo industrial y comercial, se infiere que esta es la principal actividad generadora de emisiones sonoras. Asimismo, dentro de la zona también existen emisiones sonoras de carácter natural, tales como el oleaje, la precipitación, la formación de burbujas y sonidos emitidos por la fauna. Dichas emisiones presentan un rango de sonido entre 10 Hz y > 25 kHz.

4.2.1.2 Medio Biótico

4.2.1.2.1 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. Las diatomeas son los organismos clave en el proceso de fotosíntesis y producción de oxígeno; de acuerdo con Kale & Karthick (2015) estas microalgas producen entre el 20 y el 25% del oxígeno en el planeta. El fitoplancton se considera como un bioindicador en el medio acuático y en especial en el oceánico, por lo que la importancia de la calidad del agua es que funciona como regulador de la distribución del fitoplancton y su efecto se refleja en la composición y estructura comunitaria (Smayda, 1990).

Para la elaboración de la LBA se realizaron dos tipos de muestreo: el muestreo cualitativo y el muestreo cuantitativo. A continuación, se presentan los resultados obtenidos para cada uno de estos muestreos.

I. Muestreo cualitativo

Para el fitoplancton de red o cualitativo en total se registraron 73 especies, de las cuales se identificaron 36 especies de diatomeas centrales (49%), 7 diatomeas pennales (9.5%), 28 dinoflagelados (38%), un silicoflagelado y una cianofita (3.5%) (Figura 4.13).

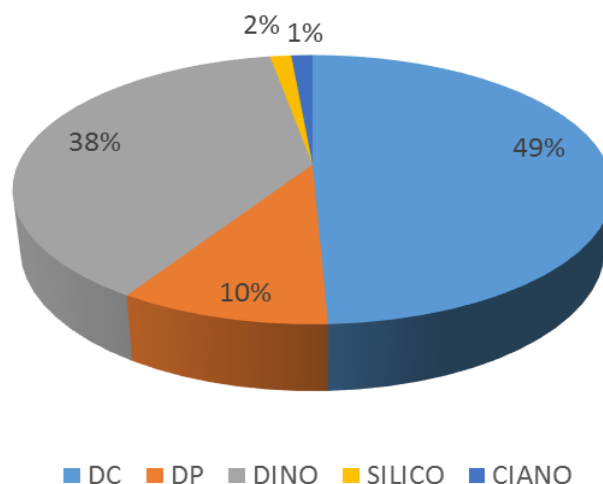


Figura 4.13 Riqueza relativa total de fitoplancton de red en el AC5

En cuanto a abundancia, como se observa en la Figura 4.14 las diatomeas fueron el grupo más abundante dentro del AC5 con un 96% del total de especies identificadas, seguido de las diatomeas pennales que representaron el 4% del fitoplancton de red del AC5.

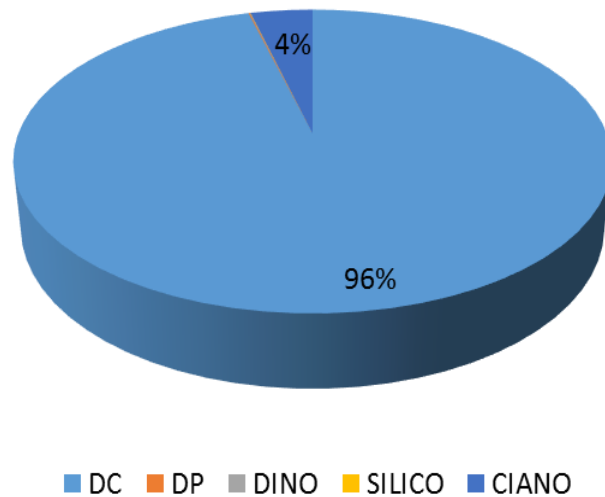


Figura 4.14 *Abundancia relativa total del fitoplancton de red en el AC5*

La distribución espacial de la riqueza osciló entre 17 y 27 especies. En la estación AC5-20 se presentó la mayor riqueza de fitoplancton de red, con 27 especies identificadas, siendo las cianofitas el grupo taxonómico dominante. En la Figura 4.15 y Figura 4.16 se muestra la distribución de la riqueza y de la abundancia de fitoplancton de red en el AC5.

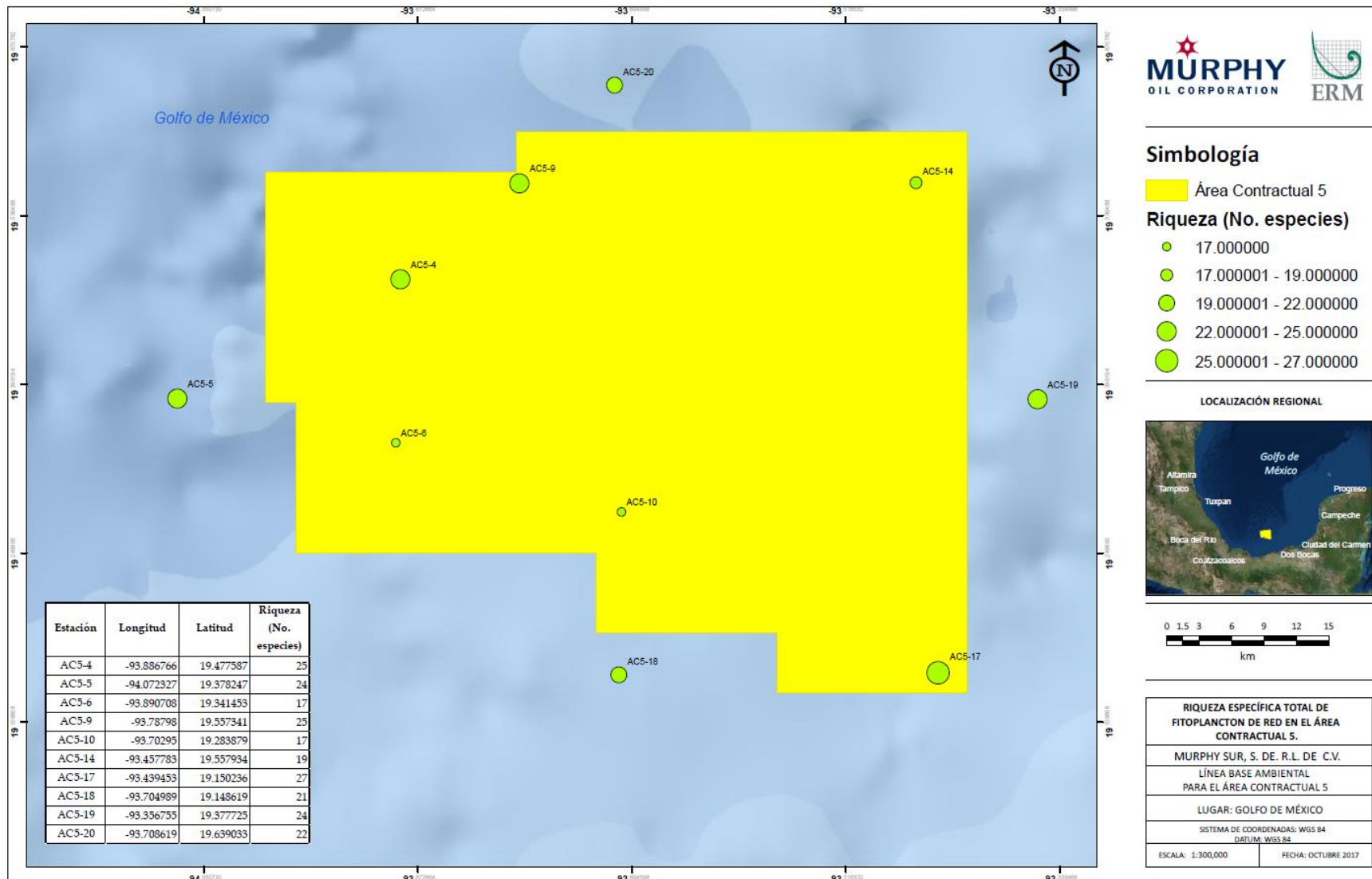


Figura 4.15 Riqueza de fitoplancton de red en el Área Contractual 5 obtenida mediante muestreo cualitativo

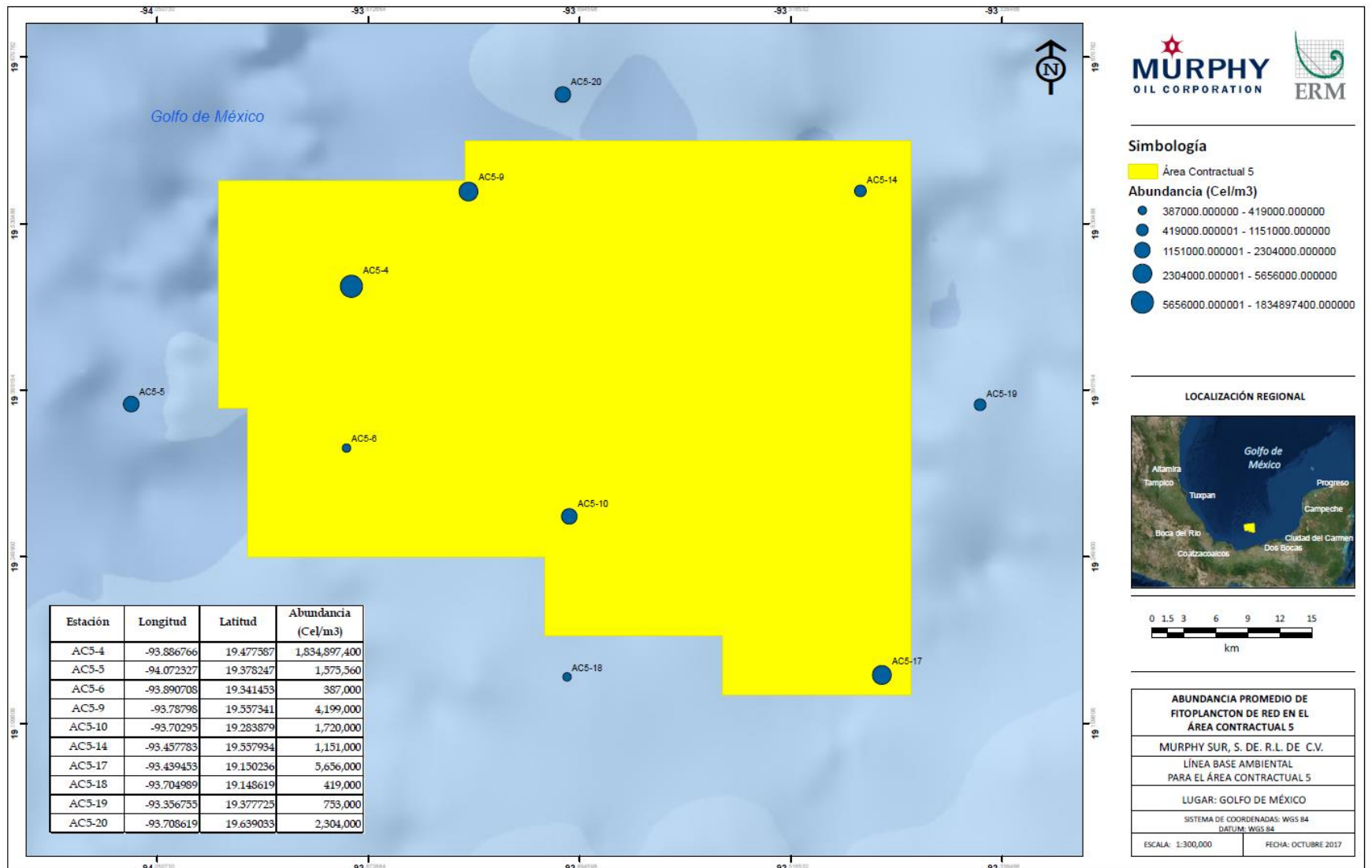


Figura 4.16 Abundancia de fitoplancton de red en el Área Contractual 5 obtenida mediante muestreo cualitativo

Como se muestra en las figuras anteriores no se identificó algún patrón de distribución. La estación en donde se presentó mayor abundancia de fitoplancton de red correspondió a la AC5-20 con >1,000,000 de Cel/m³ y con las cianofitas como grupo taxonómico dominante representado por *Oscillatoria* sp.

Cabe destacar que durante el muestreo se identificaron cuatro especies de microalgas consideradas potencialmente tóxicas por la Comisión Oceanográfica Intergubernamental (COI) de la UNESCO (Tabla 4.14).

Tabla 4.14 Registro de especies de microalgas potencialmente tóxicas en el Área Contractual 5

Microalga			
Grupo	Taxa	Potencialmente Tóxica	Punto de muestreo
Dinoflagelados	<i>Dinophrys caudata</i>	X	AC4/5-4, AC5-17, AC5-18, AC5-19
	<i>Dinphrys ovum</i>	X	AC5-19 y AC5-20
	<i>Gonyaulax spinifera</i>	X	AC5-9
	<i>Heterocapsa circularisquama</i>	X	AC5-18

Como se observa en la tabla anterior, la estación AC5-18 y AC5-19 presentaron dos especies de microalgas potencialmente tóxicas, mientras que las estaciones AC4/5-4, AC5-17, AC5-20 y AC5-9 presentaron solamente una especie de microalgas con estas características. Dado que la abundancia de este tipo de microalgas representa menos del 1% en el AC5, su presencia no se considera perjudicial para el ambiente en el que se desarrollan.

Durante el muestreo tampoco se detectó la presencia de masas de agua con coloración anómala asociada a la proliferación excesiva de microalgas.

II. Muestreo cuantitativo

Durante la elaboración de la LBA durante el muestreo cuantitativo se identificaron en total 58 especies de fitoplancton, siendo 28 especies de diatomeas (48%), 16 de dinoflagelados (27%), 11 especies de diatomeas pennales (19%), una especie de silicoflagelado y una especie de cianofita (<6%) (Figura 4.17).

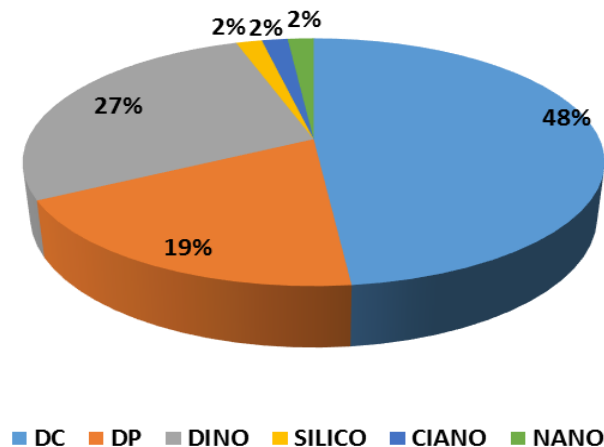


Figura 4.17 Riqueza relativa total del fitoplancton en el Área Contractual 5

En términos de abundancia, los dinoflagelados representaron el grupo más abundante en el AC5 con el 78% del total, seguido de las diatomeas centrales con el 12%, de las diatomeas pennales con el 7%, de las cianofitas con el 2% y de los silicoflagelados con el 1% (Figura 4.18).

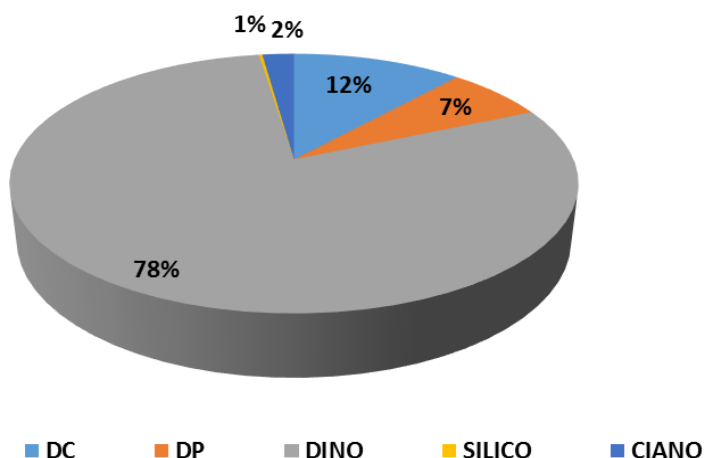


Figura 4.18 Abundancia relativa total del fitoplancton en el Área Contractual 5

Aunque no se detectó patrón alguno en la distribución de la abundancia del fitoplancton (Figura 4.19), sí pudo detectarse que la abundancia y riqueza de fitoplancton fue mayor en el nivel superficial, oscilando entre 510,000 a >1,300,000 Cel/L, siendo la estación AC5-5 la de mayor abundancia. Por otro lado, en el límite de la zona fótica se presentó una variación de abundancia entre 243,000 y 200,000 Cel/L, siendo la estación AC5-5 la que presentó mayor abundancia. Cabe destacar, que el grupo dominante en ambos casos correspondió a los nanoflagelados.

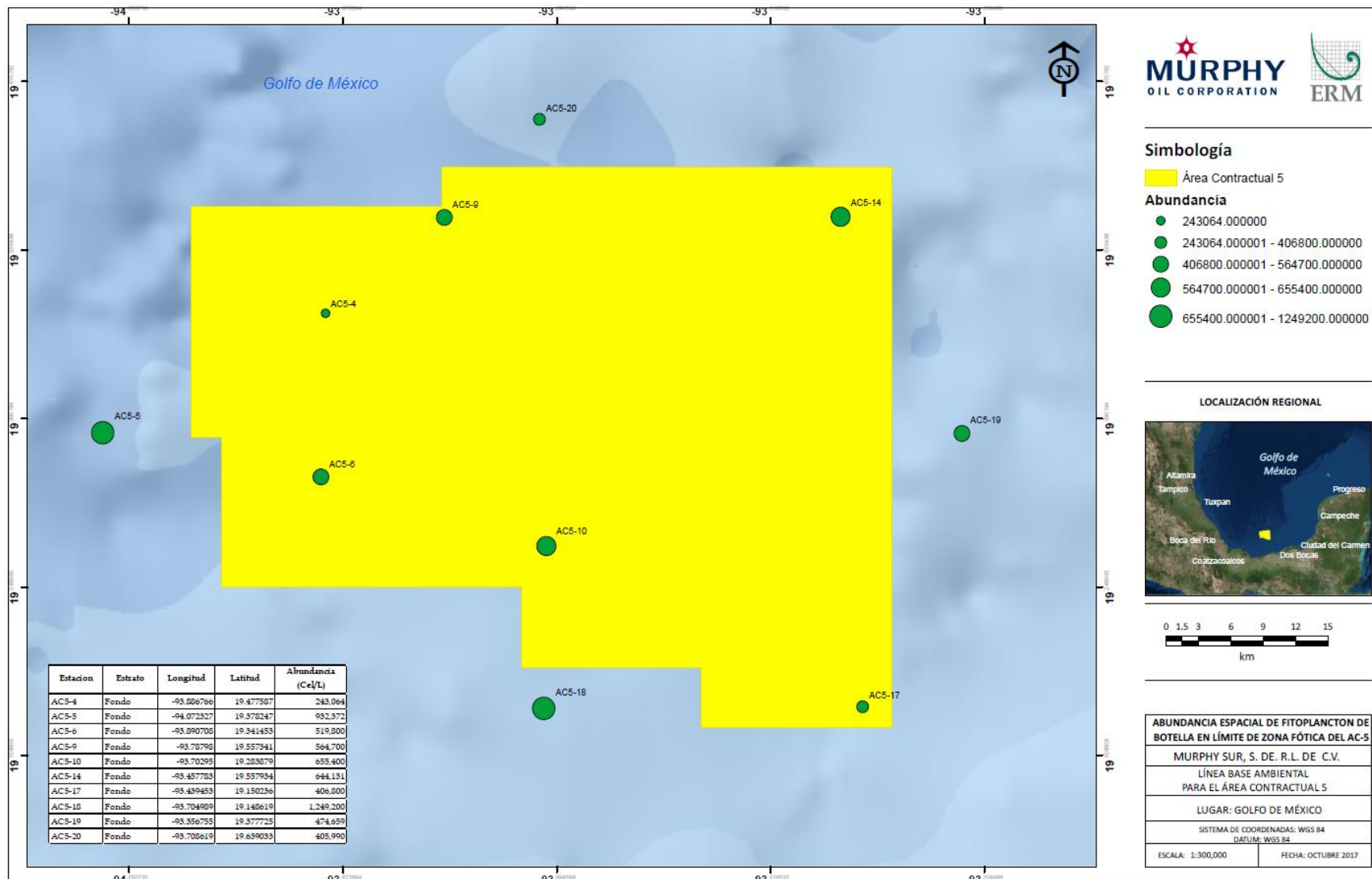


Figura 4.19 Distribución de la riqueza específica de fitoplancton en el Área Contractual 5

Para el zooplankton se registraron un total de 31 taxa, siendo el grupo de los copépodos el que presentó mayor abundancia, con el 58.5% del total registrado, seguido de los taliáceos y de los cladóceros (Figura 4.20).

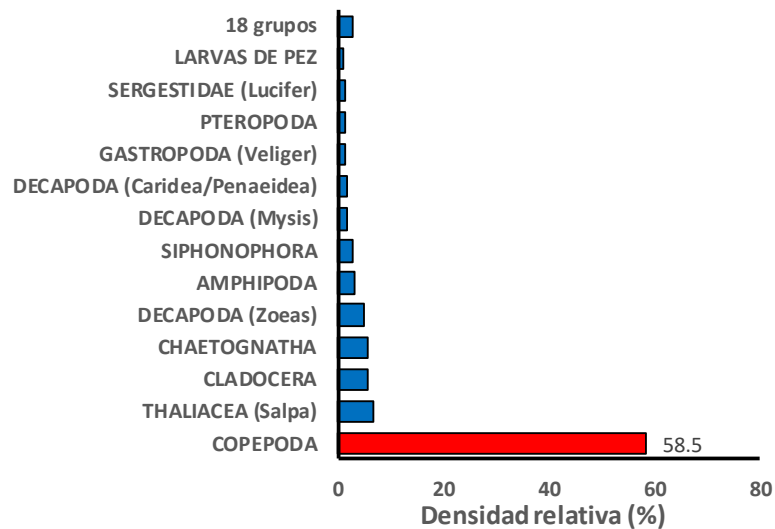


Figura 4.20 *Densidad relativa de los principales grupos de zooplankton registrados en el Área Contractual 5*

La biomasa registrada en el AC5 estuvo compuesta en su mayoría por copépodos. El promedio general de biomasa se calculó entre 25.0 ± 4.0 g/100m³ y 25.2 ± 4.0 mL/100m³. En las estaciones AC5-6 y AC5-10 se registró una mayor cantidad de biomasa, mientras que en la estación AC5-14 se registró el menor volumen de biomasa (Figura 4.21).

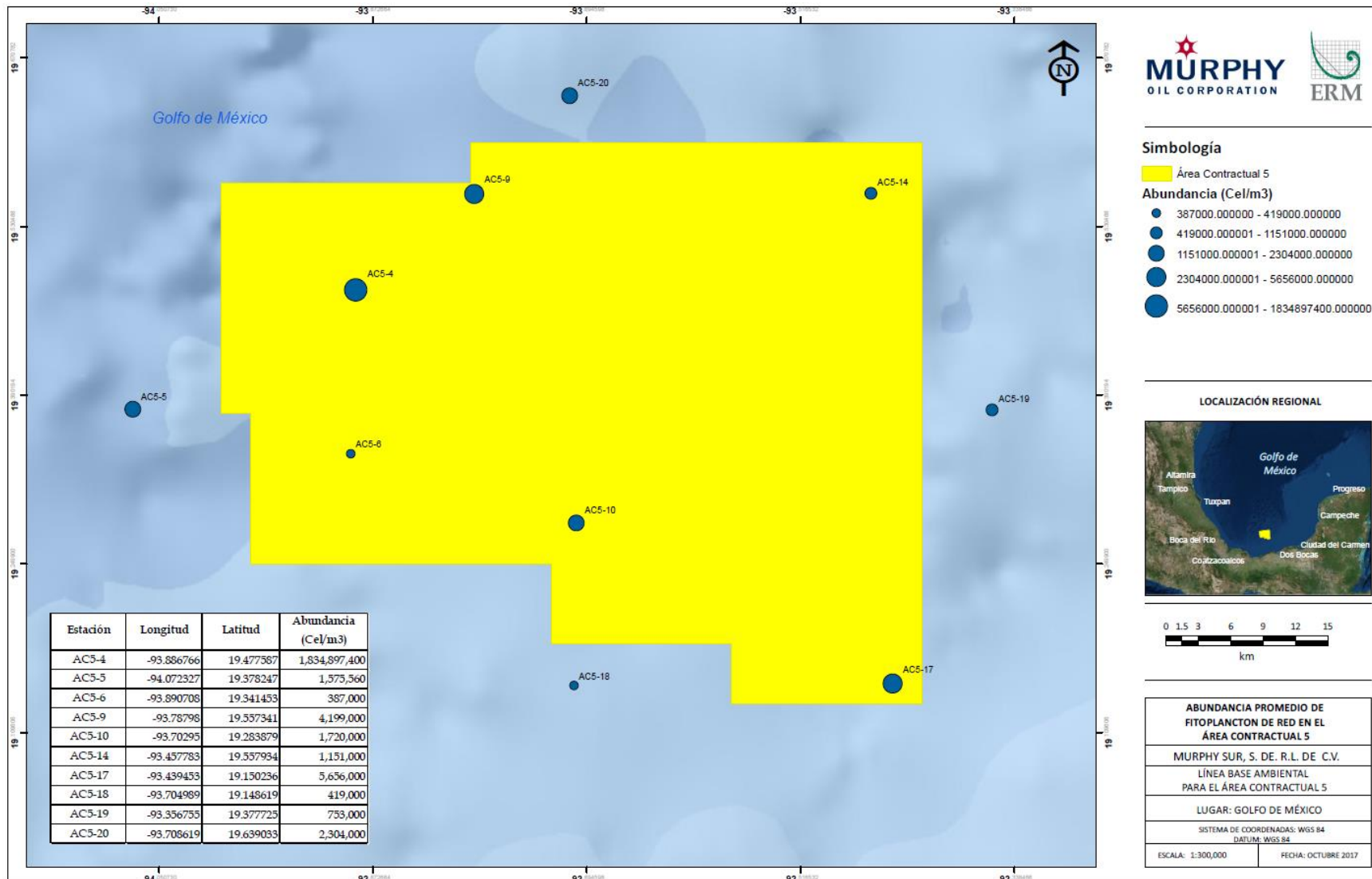


Figura 4.21 Variación espacial de la biomasa zooplanctónica ($g/100m^3$) en el Área Contractual 5

En términos de abundancia, se capturaron un total de 286,657 organismos que representaron una densidad total de 253,588.7 org/100 m³. La densidad de zooplancton osciló entre 19,843.6 a 36,354.3 org/100 m³. Asimismo, la estación AC4/5-4 presentó la mayor densidad con un total de 84,049.13 org/100m³, mientras que en la estación AC5-14 se registró la menor densidad siendo de 6,292.07 org/100 m³ (Tabla 4.15).

Tabla 4.15 Composición y densidad de zooplancton en el AC-5(organismos / 100 m³)

Grupo Taxonómico	Estación de Muestreo									
	AC-4/5-4	AC-4/5-5	AC5-6	AC5-9	AC5-10	AC5-14	AC5-17	AC5-18	AC5-19	AC5-20
Amphipoda	2,678	155	1239	452	1488	54	1706	266	61	84
Anthozoa (Plánula)							14		31	
Appendicularia	464	66	89		22		68			7
Brachiopoda(Língula)	21	22								
Chaetognatha	1666	2220	1705	719	1213	149	4133	526	722	1082
Cirripedia (Cypris)		11								
Cladocera	12566	243		55	717		272	300	10	
Copepoda	55176	5015	18828	28868	3771	5452	5534	6092	17016	2591
Decapoda (Nauplio)		11								
Decapoda (Zoeas)	1160	5004	2578	37	1499	6	299	2324	81	42
Decapoda (Mysis)	148	486		120	3925	12	41	20	41	14
Decapoda (Megalopa)		110	10	9					10	21
Decapoda (Caridea/Penaeidea)	801	331	268	673	518	78	136	193	732	601
Echinodermata	232	1323		9						
Euphausiacea	295	33						13	20	
Foraminifera		166				60				
Gastropoda (Veliger)	2340	873	40	9			41	40	610	35
Heteropoda	42	44					14			
Hydrozoa (Micromedusas)	84		30	28		12			31	21
Lamellibranchia	21	11								
Mysidacea									41	
Ostracoda	1012		149	46	1102	6		146		
Polychaeta (Trochophora)	105	88		37	88		27	7	10	7
Pteropoda	1012	1105	188	138	143	30	204	286	844	35
Sergestidae (Lucifer)	548	519		959	761	36	75	213	234	168
Siphonophora	1223	1237	1120	415	606	137	272	333	1780	230
Sinpunculida							20			
Stomatopoda	63	99	30	157	99	30	34	107	275	517
Thaliacea (Salpa)	1666	1601	9954	480	551	137	1094	27	142	1725
Huevos de Pez	53	43	6		4	27	138	16	42	
Larvas de Pez	674	215	120	611	161	66	746	39	344	86
Total	84049	19844	36354	33822	16670	6292	14869	11347	23077	7265

Fuente: ERM-CINVESTAV, 2017

Por su parte, los grupos altamente frecuentes correspondieron a los copépodos, quetognatos, las zoeas y juveniles de decápodos, pterópodos, sifonóforos, larvas

de estomatópodos, taliáceos y larvas de peces; dichos organismos se encontraron en el 100% de las estaciones de muestreo

En cuanto a riqueza, se determinó que la riqueza (S'), presentó una variación entre 16 y 26, con un total de 31 grupos identificados, mientras que el índice de Shannon varió entre 1.02 y 3.24 con un valor total de 2.57 bits/ind; el cual es considerado importante.

Asimismo, la importancia relativa de los grupos de zooplancton (J'), osciló de 0.25 a 0.68 con un valor para el estudio de 0.52.

Los valores reportados para esta comunidad de zooplancton al encontrarse dentro de los rangos normales, se puede inferir que habitan en un ambiente dinámico con la presencia de organismos locales y con la importante dominancia de un grupo en particular.

Tabla 4.16 *Índices de la estructura comunitaria del zooplancton dentro del Área Contractual 5*

Estación de Muestreo	Descriptores de Estructura Comunitaria				
	Riqueza de Taxa (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
AC5 - 6	24	79729.00	1.99	24.00	0.43
AC5 - 9	26	35927.00	3.23	26.00	0.69
AC5 - 10	16	36667.00	2.01	16.00	0.50
AC5 - 14	19	36683.00	1.09	19.00	0.26
AC5 - 17	17	15120.00	3.25	17.00	0.80
AC5 - 18	16	10526.00	1.02	16.00	0.26
AC5 - 19	20	21871.00	2.62	20.00	0.61
AC5 - 20	18	17042.00	2.30	18.00	0.55
AC4/5 - 4	21	22689.00	1.67	21.00	0.38
AC4/5 - 5	17	10403.00	2.64	17.00	0.65
Fuente: ERM-CINVESTAV, 2017					

4.2.1.2.3 Ictioplancton

La composición ictioplanctónica del AC5 se conformó por 63 géneros de peces. En total se recolectaron 3,686 larvas de peces que representaron una densidad total de 3,061.8 larvas/100 m³. Asimismo, se calculó una densidad promedio para el AC5 de 306.2 ± 86.0 larvas/100 m³. En cuanto a variación espacial de la densidad, la mayor densidad de larvas de peces se registró al Noroeste y Sureste del AC5 (Figura 4.22).

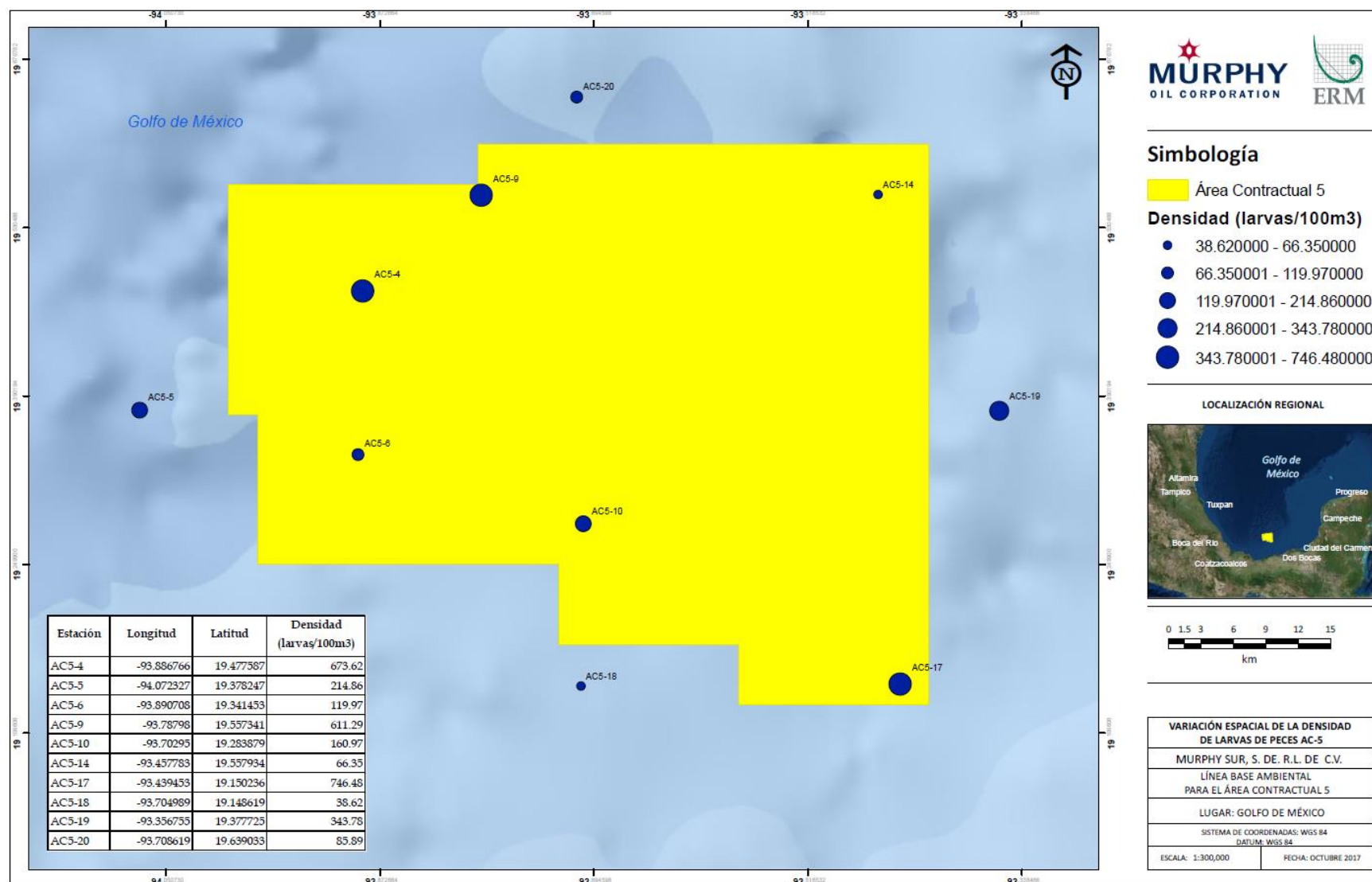


Figura 4.22 Variación espacial de la densidad de ictioplancton(larvas/100m³) registrada en el Área Contractual 5

Las familias de peces que presentaron mayor densidad correspondieron a Gobiidae (góbidos marinos) y Engraulidae (anchoas), representando ambas familias el 59.4% del total de material ictioplanctónico recolectado. Como se puede observar en la Tabla 4.17 la estación que presentó mayor densidad de organismos de ictioplancton fue la estación AC5-17 con un total de 746.48 org/100 m³, mientras que la estación AC5-18 presentó la menor densidad de ictioplancton solamente con 38.62 org/100 m³.

Tabla 4.17

Composición y densidad (organismos/100 m³) de organismos de ictioplancton en el AC5

Grupo Taxonómico	Estación de Muestreo									
	AC4/ 5-4	AC4/ 5-5	AC5- 6	AC5- 9	AC5- 10	AC5- 14	AC5- 17	AC5- 18	AC5- 19	AC5- 20
<i>Megalops</i>				1						
<i>Anguilla</i>		1					1	1		
<i>Gymnothorax</i>		2		3						
<i>Myrophis</i>					1					
<i>Ophichthus</i>	1	1		3	3		1			
<i>Sardinella</i>					1				1	
<i>Anchoa</i>	367	8	6	281	47		144	3	2	1
<i>Synodus</i>	1			2	2				1	
<i>Ceratoscopelus</i>						1				
<i>Diaphus</i>		1			1					
<i>Bregmaceros</i>	1			3						
<i>Lepophidium</i>			1							
<i>Ophidion</i>			5				1			
<i>Menidia</i>				1						
<i>Holocentrus</i>						1				
<i>Dactylopterus</i>						1				
<i>Helicolenus</i>	1									
<i>Scorpaena</i>	2	1	1	1						
<i>Prionotus</i>							1			
<i>Anthias</i>	4	1								
<i>Centropristis</i>		1	3	3				5		
<i>Epinephelus</i>								1		
<i>Serranus</i>		1		2	9		1			
<i>Hemanthias</i>							2			
<i>Pikea</i>							1			
<i>Priacanthus</i>		1								
<i>Pomatomus</i>	5						1			
<i>Rachycentron</i>		1								
<i>Alectis</i>						1	1			
<i>Caranx</i>	1	2		14	3	2	1	1	10	3
<i>Chloroscombrus</i>	1		1	6	6	2	13		58	1
<i>Oligoplites</i>			1	1						
<i>Selar</i>		13	1	1	1		18	1	1	2
<i>Selene</i>	2	11	28	3	6		4	2	4	1
<i>Trachurus</i>				1			1		7	1
<i>Pristipomoides</i>					6	2	3			
<i>Lutjanus</i>	7	3	4	52	7	10	2		4	4
<i>Lobotes</i>				1						
<i>Eucinostomus</i>	12	12	8	5	3	7	11	6	106	3
<i>Haemulon</i>		1	1	1			61	1	83	6
<i>Leiostomus</i>	6			3						
<i>Stegastes</i>				2						
<i>Acanthemblemaria</i>							52		1	
<i>Hypsoblennius</i>							1			
<i>Ctenogobius</i>	61	11								
<i>Gobionellus</i>	173	116	12	159	30					3

Grupo Taxonómico	Estación de Muestreo									
	AC4/ 5-4	AC4/ 5-5	AC5- 6	AC5- 9	AC5- 10	AC5- 14	AC5- 17	AC5- 18	AC5- 19	AC5- 20
<i>Gobiosoma</i>							369	7	14	
<i>Priolepis</i>				3						
<i>Microdesmus</i>		4	11	13		2	4		5	34
<i>Sphyræna</i>	1	4	1	5	1		12	1	10	1
<i>Auxis</i>	1	4	2	18	19	4	7	6	11	
<i>Euthynnus</i>	15	2	3	6	6		10		1	1
<i>Thunnus</i>		3				28			1	1
<i>Scomberomorus</i>			1							
<i>Peprilus</i>	1						2			
<i>Citharichthys</i>					2					
<i>Cyclopsetta</i>			2	1						3
<i>Syacium</i>	5	4	9	16	4		10	3	1	22
<i>Bothus</i>	1		1	2	1				2	
<i>Symphurus</i>	2	1	4	4	1		1			
<i>Balistes</i>		1	3				2		2	1
<i>Monacanthus</i>		3						1		
<i>Sphoeroides</i>							1			
Indeterminados	1	2	12		1	7	6	1	17	
Total	674	215	120	611	161	66	746	39	344	86
Fuente: ERM-CINVESTAV, 2017										

Con base en su abundancia, se determinaron ocho géneros como “muy frecuente”, nueve géneros como “frecuentes”, 25 géneros como “poco frecuentes” y 21 géneros como “raros” (Figura 4.23). Cabe destacar que los organismos identificados presentaron tallas pequeñas, lo que podría indicar que se trata de sitios de desove. Asimismo, se registró la presencia de larvas de peces mesopelágicas (*Diaphus* spp, *Ceratoscopelus* spp, *Bregmaceros* spp) dentro del área de estudio, lo que presupone la influencia de fauna oceánica en el AC5.

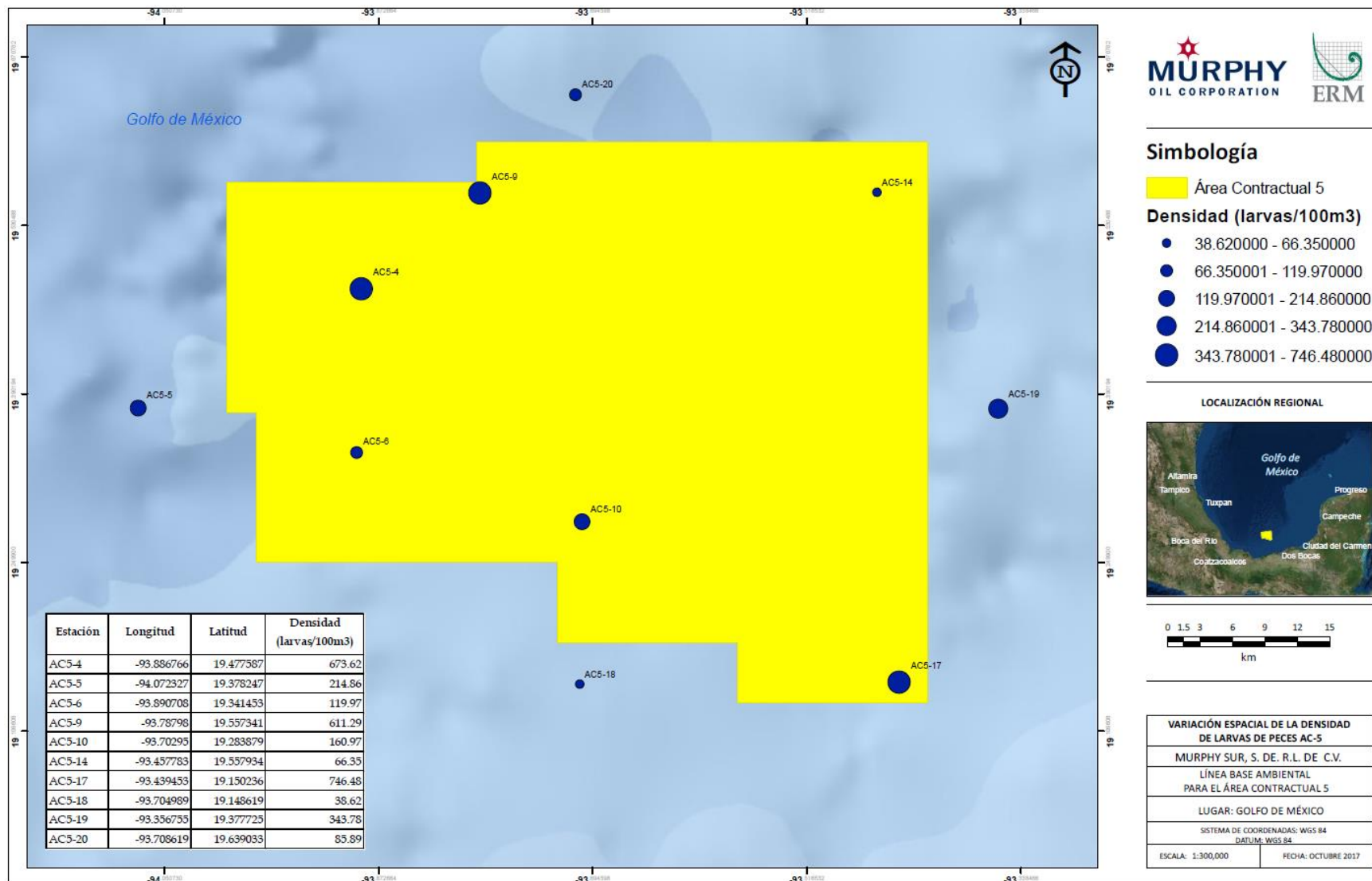


Figura 4.23 Variación espacial de la densidad de larvas de peces (larvas/100m³) en el Área Contractual 5

La riqueza (S') del ictioplancton en el AC5 varió entre 12 y 32 con un total de 63 géneros, mientras que el índice de Shannon (H') varió de 2.03 a 3.74 con un valor general de 3.77 bits/ind. La dominancia (J') presentó valores entre 0.44 y 0.86 con un valor de 0.63 para el estudio. Como se observa en la Figura 4.24 los valores más altos de riqueza se presentaron en los extremos del área de estudio.

Los valores reportados para esta comunidad de ictioplancton (Tabla 4.18) son característicos de un ambiente dinámico como es la región de la Cuenca Salina, con la presencia de larvas de peces autóctonos y sin una clara dominancia de algún género de pez en particular.

Tabla 4.18 *Índices de la estructura comunitaria del zooplancton dentro del Área Contractual 5*

Estación de Muestreo	Descriptores de Estructura Comunitaria				
	Riqueza de Taxa (S)	Abundancia (N)	Índice de Shannon (H')	Índice de Simpson (1-D)	Índice de Pielou (J')
AC5 - 6	24	639.00	2.03	24.00	0.45
AC5 - 9	29	389.00	2.86	26.00	0.60
AC5 - 10	24	121.00	3.74	16.00	0.83
AC5 - 14	32	663.00	2.60	19.00	0.52
AC5 - 17	23	146.00	3.43	17.00	0.77
AC5 - 18	13	111.00	2.53	16.00	0.71
AC5 - 19	32	1098.00	2.55	20.00	0.52
AC5 - 20	15	58.00	3.31	18.00	0.87
AC4/5 - 4	22	338.00	2.84	21.00	0.65
AC4/5 - 5	17	123.00	2.83	17.00	0.69

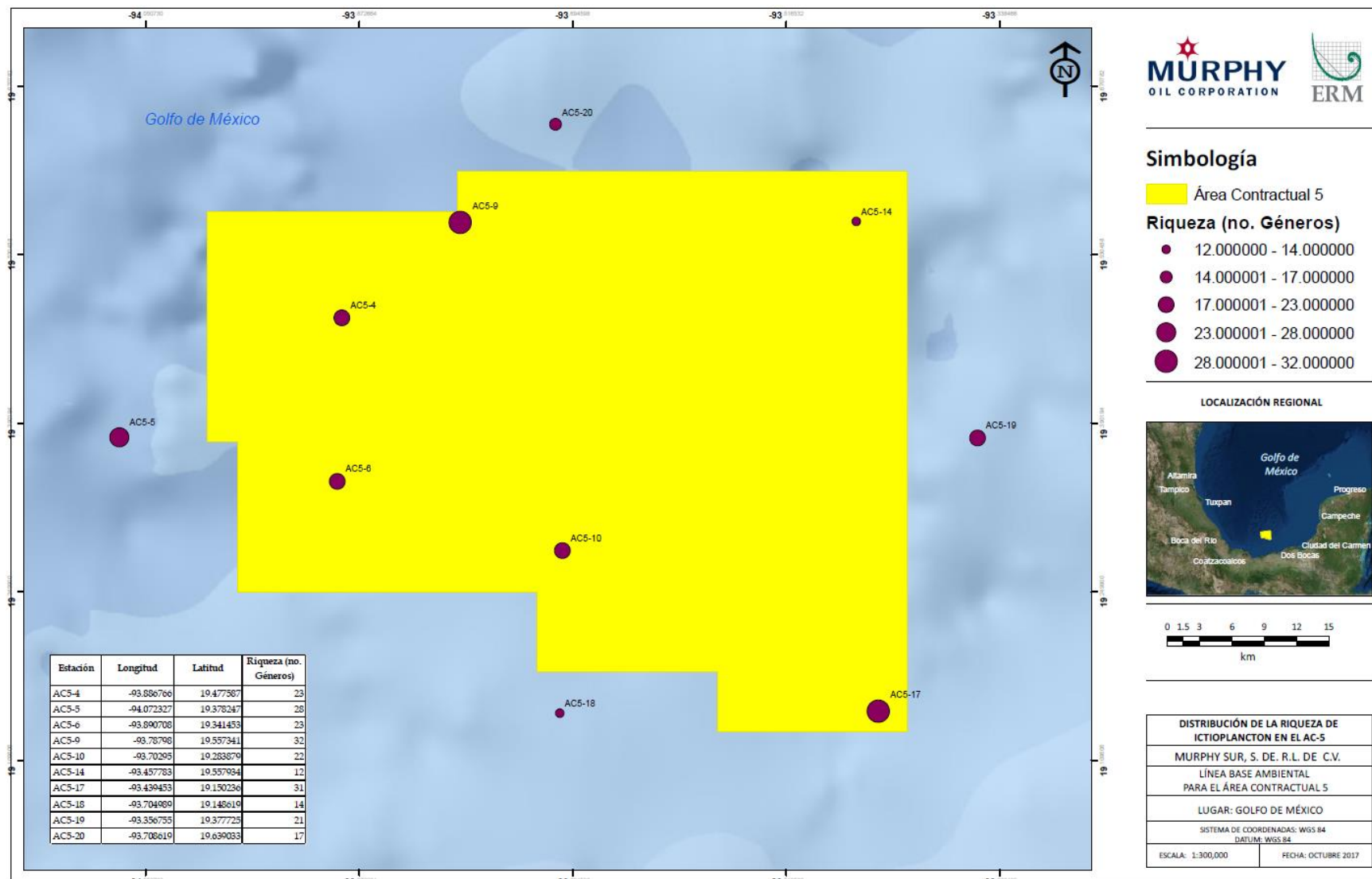


Figura 4.24 Distribución de la riqueza (No. de géneros) de ictioplancton en el Área Contractual 5

El bentos corresponde a los organismos que habitan el fondo de los ecosistemas acuáticos, y se clasifican en función de su talla, ya sea como macrobentos ($>500\ \mu\text{m}$, meiobentos ($<500\ \mu\text{m}$ y $>63\ \mu\text{m}$) y microbentos ($<63\ \mu\text{m}$). Para el levantamiento y caracterización de la presente evaluación se contempló tomar en consideración al macrobentos por su importancia biológica (indicador ecosistémico) y relación con el sedimento (fuente de alimento y hábitat).

Dada la importancia para la exploración petrolera el estudio sobre el bentos se ha realizado desde los setenta en el talud y en la zona abisal (Giammona & Darnell, 1990; MacDonald, y otros, 1994) , además el estudio del bentos ha surgido de la necesidad de localizar sitios idóneos para el aislamiento de desechos (Valent & Young, 1995)

Las listas de especies bentónicas para vertebrados e invertebrados son extensas, y se han ubicado en 27 de los 28 fila reconocidos para ambientes marinos, incluyendo 13 endémicos marinos. De estos fila, seis son frecuentes y abundantes en las comunidades bénticas del Golfo de México: gusanos poliquetos, crustáceos peracáridos y decapados, equinodermos, moluscos, nemátodos e hidroides. Entre las comunidades bénticas más complejas en el Golfo de México se han reconocidos las asociaciones de otros componentes bénticos sésiles, como son los de pastos marinos, de microalgas carbonatadas, de gusanos pogonóforos y de arrecifes de coral. La riqueza de especies en la planicie abisal es similar a la que se ha reconocido en la plataforma continental, pero la composición de especies es diferente, al igual que la talla de los organismos, que tiende a disminuir con la profundidad. Actualmente se han registrado aproximadamente 300 especies de ostrácodos bentónicos, agrupadas en cinco asociaciones faunísticas (Escobar-Briones, 2004)

El SAR incluye una porción ubicada en la parte terrestre que abarca los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. Dentro de esta zona se encuentran distribuidos 15 ecosistemas constituidos por manglares (CONABIO, 2009), a saber:

- La Mancha
- Arroyo Moreno
- Mandinga
- Sontecomapan
- Laguna Ostión
- Coatzacoalcos
- Estero del Río Tonalá-Laguna El Yucateco
- Laguna La Palma
- Lagunas Mecoacan-Julivá-Santa Anita

- La Victoria, Centla
- San Pedro-Nuevo Campechito
- Pom-Atasta
- Atasta-Norte
- Isla del Carmen
- Isla Aguada-Boca de Pargos

De acuerdo a los muestreos de bentos realizados en al AC5 para la elaboración de la LBA, se registraron un total de 18 especies correspondientes a tres phyla: Annelida, Arthropoda y Mollusca. Asimismo, se registraron 124 individuos y su biomasa se calculó en 0.4764 g. Las especies registradas, su abundancia y biomasa se muestran en la Tabla 4.19.

Tabla 4.19 *Número de especies, abundancia y biomasa del macrobentos en el Área Contractual 5*

Grupo taxonómico	Nº de especies	Abundancia	Biomasa (g)
Annelida	9	80	0.4
Arthropoda	6	24	0.018
Mollusca	3	20	0.0584

La variación de la riqueza de especies, densidad y biomasa de la fauna macrobentónica oscilaron en función del gradiente batimétrico (510 a 1199 m de profundidad), lo cual es consistente con otros estudios realizados en el Golfo de México (Escobar, Signoret, & Hernández, 1999).

Para determinar la influencia del gradiente batimétrico sobre la macrofauna durante el muestreo de la LBA se establecieron tres zonas de muestreo: La zona mesopelágica superior (<600 m, 2 estaciones), zona mesopelágica inferior (600 a 1000 m, 5 estaciones) y la zona batial superior (>1000 m, 3 estaciones). Con lo anterior, se identificó variabilidad en zonas de profundidades intermedias (600-1000m) con un registro máximo de cinco especies y 20 individuos en la estación AC5-20. Por su parte, en las estaciones con mayor profundidad se registraron 7 especies, 28 individuos y 0.3496 g en la estación AC4/5-5 a los 1,199m de profundidad (Figura 4.25, Figura 4.26 y Figura 4.27).

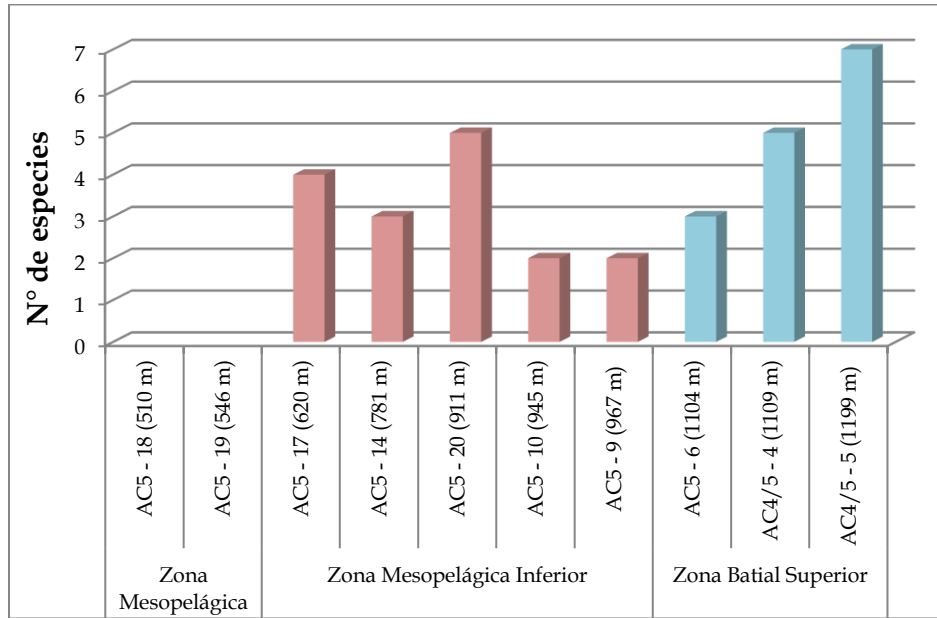


Figura 4.25 Riqueza de especies en el Área Contractual 5 de acuerdo al gradiente batimétrico

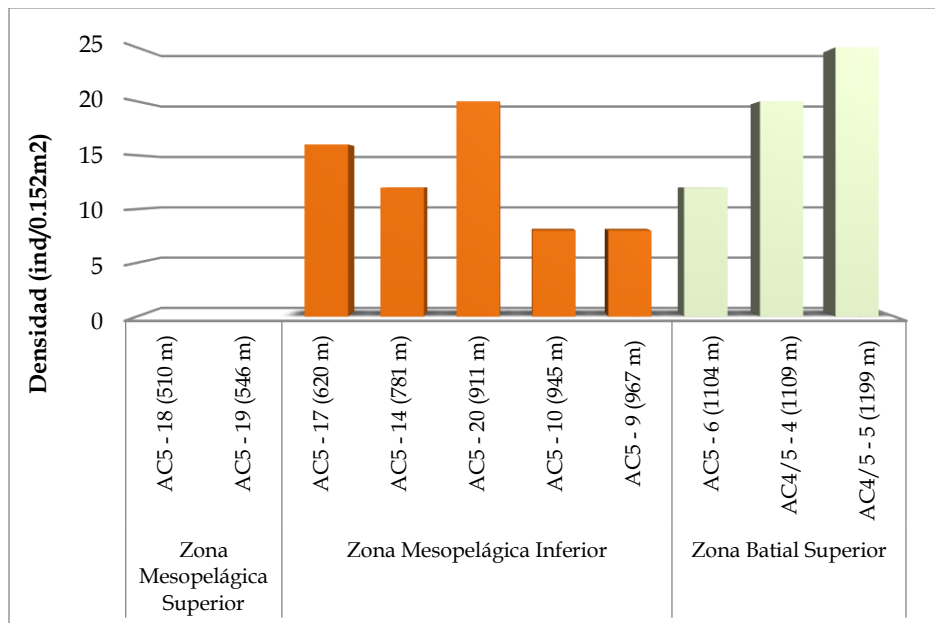


Figura 4.26 Densidad de especies en el Área Contractual 5 de acuerdo al gradiente batimétrico

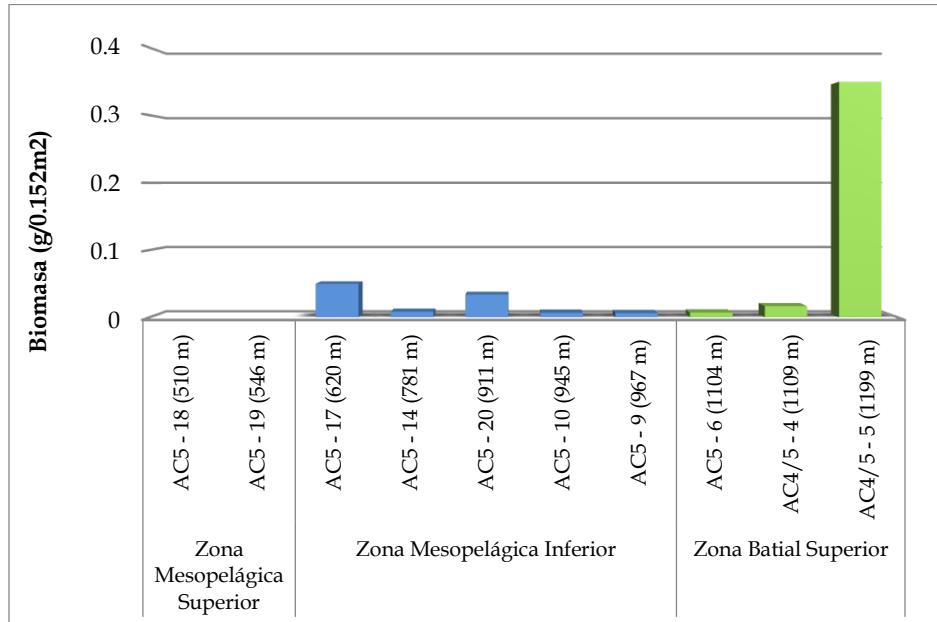


Figura 4.27 *Biomasa de las especies en el Área Contractual 5 de acuerdo al gradiente batimétrico*

4.2.1.2.5 Arrecifes de Coral

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.

Asimismo, actúan como barreras que disipan la energía de las corrientes creando ambientes de baja intensidad y de alta estabilidad que favorecen las funciones de otros ambientes costeros críticos como los pastos marinos, las lagunas costeras y los manglares. Agréguese sus funciones como áreas de refugio, alimentación y crianza de numerosas especies que las habitan de un modo permanente, estacional u ocasional.

En aguas Mexicanas, los arrecifes se extienden desde el sur del Caribe Mexicano y se alargan de forma discontinua hasta Yucatán, Campeche y Veracruz (INECC, 2000).

En el AC5 no existe presencia de arrecifes coralinos, tal como se observa en la Figura 4.28. .

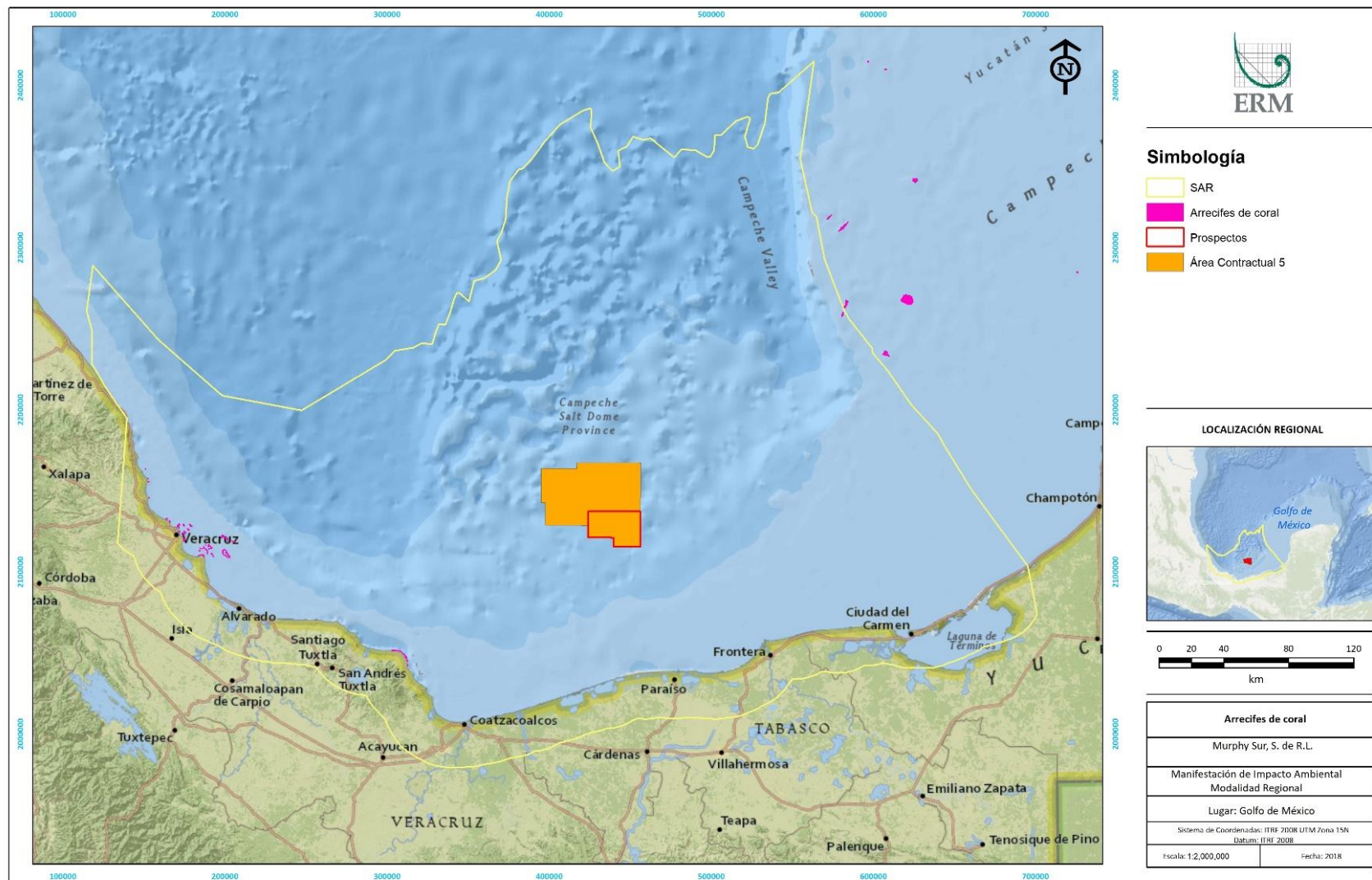


Figura 4.28 Arrecifes de coral con respecto al Área Contractual 5 y el SAR

Fuente: ERM, 2018

Durante la pesca realizada en el AC5 para la LBA mediante el uso de tres redes agalleras (véase Anexo 4.1 para mayor información acerca de la metodología empleada) se capturaron un total de 18 individuos pertenecientes a tres especies: *Caranx hippos* “jurel”, *Cheilopogon melanurus* “pez volador” y *Euthynnus alletteratus* “bonito”, con una biomasa total de 896 gr (Figura 4.29). Por otro lado, con el uso de palangre y mediante línea de mano y anzuelo no se capturó ninguna especie.

La escasa abundancia de individuos capturados puede ser explicada por el esfuerzo de pesca realizado y por la escasa abundancia de recursos en la zona.

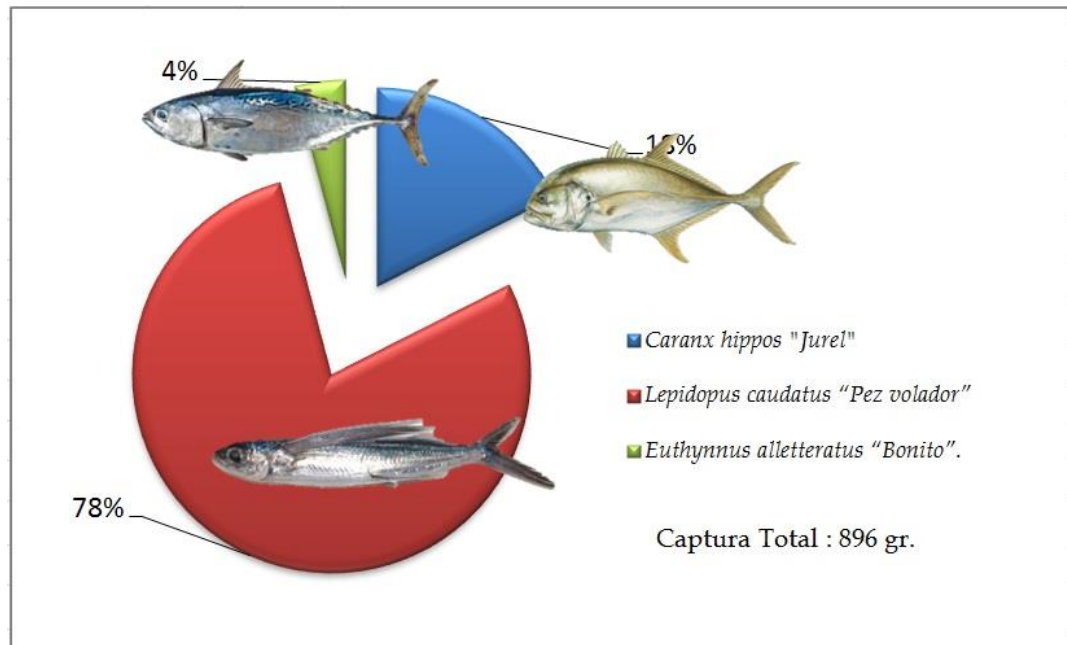


Figura 4.29 *Proporción de las especies de peces capturadas en el Área Contractual 5 con respecto al peso total de la captura.*

Fuente: ERM, 2017

Cabe mencionar que a lo largo de las estaciones monitoreadas se pudo apreciar la presencia de peces dorados *Coryphaena hippurus* y “calamares rojos”.

Las estaciones evaluadas, así como el registro de las especies capturadas se presentan en la Tabla 4.20.

Tabla 4.20 *Datos de pesca obtenidos para el Área Contractual 5 durante el muestreo de la LBA.*

Estación	Captura/ No. Individuos	H. Pesca Inicio	H. Pesca Fin	Tipo de Estación	Longitud (O)	Latitud (N)	Prof. (m)
AC5-8	12	18:10	21:15	Complementaria	-94.31	19.55	988
AC5-19	6	00:35	02:43	Completa	-93.36	19.38	538

Estación	Captura/ No. Individuos	H. Pesca Inicio	H. Pesca Fin	Tipo de Estación	Longitud (O)	Latitud (N)	Prof. (m)
AC5-17	0	00:05	02:13	Completa	-93.44	19.15	619
AC4/5-3	0	21:00	21:15	Complementaria	-93.97	19.25	1019

Solamente se capturaron especies en dos estaciones de muestreo: AC5-8, en donde se registraron 12 individuos mediante el uso de red agallera; y en AC5-19 en donde se capturaron 6 individuos mediante el mismo método de pesca (Tabla 4.21).

Tabla 4.21 *Especies de peces registradas en el Área Contractual 5*

Estación	Nombre común	Arte de Pesca	Nombre científico	No. Ejemplares
AC5 8	"Jurel"	"Red agallera"	<i>Caranx hippos</i>	10
	"Pez Volador "	"Red agallera"	<i>Cheilopogon melanurus</i>	2
AC5 19	"Jurel"	"Red agallera"	<i>Caranx hippos</i>	2
	"Pez volador"	"Red agallera"	<i>Cheilopogon melanurus</i>	2
	"Bonito"	"Red agallera"	<i>Euthynnus alletteratus</i>	2

4.2.1.2.7

Macrofauna Marina

I. Mamíferos marinos

Los mamíferos marinos son una parte integral de la fauna marina y costal 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. En general, el hábitat y los movimientos de los mamíferos marinos están determinados por la abundancia y distribución del alimento, apareamiento y crianza, entre otros (Ward & Moscrop, 1999; Ortega-Ortiz, Ortega-Argueta, & Delgado-Estrella, 2004). La distribución de las especies de mamíferos marinos se encuentra influenciada por factores ambientales como profundidad del agua, topografía del fondo, distancia a la costa, velocidad de la corriente, profundidad de la termoclina, temperatura, claridad del agua, demanda alimentaria y salinidad (Bräger, Harraway, & Manly, 2003; Vázquez-Castán, y otros, 2007). Sin embargo se ha asociado las distribución de las especies de mamíferos marinos con las variaciones de temperatura y salinidad de las masas de agua debido a la importancia de estas variables en el nicho de las especies.

Würsig, Jefferson, & Schmidly (2000) mencionan que en la Zona Económica Exclusiva de México se registraron un total de 47 especies de mamíferos marinos,

pertenecientes a tres 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 sirenio (manatí) (de la Lanza & Gómez, 2004). En el Golfo de México, la profundidad es la variable ambiental con mayor influencia en la distribución de los cetáceos; se han observado diferencias significativas en la profundidad de las regiones en las que habitan las diferentes especies (Baumgartner, 1997; Ortega-Ortiz, Ortega-Argueta, & Delgado-Estrella, 2004), por lo que la mayoría de las especies habitan aguas oceánicas con profundidad mayor a 200 m (Würsig, Jefferson, & Schmidly, 2000; Vázquez-Castán, y otros, 2007)

Algunas especies oceánicas, como el delfín tornillo (*Stenella longirostris*) y el delfín de dientes rugosos (*Steno bredanensis*), han sido registradas en la plataforma nerítica de Yucatán y en el litoral de Tabasco (Ortega-Ortiz, Ortega-Argueta, & Delgado-Estrella, 2004).

En el AC5 solamente se registró el avistamiento de 14 individuos de la especie *Globicephala macrorhynchus* (ballena piloto), durante los avistamientos no se registró presencia de otras especies marinas y tampoco durante las actividades de pesca. El esfuerzo de observación en las 20 estaciones de muestreo fijas se empleó un total de 60 horas y 14 minutos para los avistamientos, mientras que en las estaciones de muestreo móviles, no se registró ningún ejemplar en las 114.60 mn recorridas.

II. Tortugas marinas

En el Golfo de México se presentan 5 especies, en orden de abundancia: “tortuga blanca” *Chelonia mydas*, “tortuga caguama” *Caretta c. caretta*, “tortuga Carey” *Eretmochelys imbricata*, “tortuga lora” *Lepidochelys kempfi* y “tortuga laúd” *Dermochelys coriacea* (CONACYT, 2017).

A nivel mundial, las poblaciones de las diferentes especies de tortugas marinas han disminuido considerablemente, y son las actividades antrópicas que modifican y degradan el hábitat, actividades tales como la pesca excesiva, el comercio ilícito de estas especies de tortugas la captura y sacrificio de hembras anidadoras, y la captura incidental de juveniles y adultos (Flemming, 2001).

Es importante mencionar que, las tortugas marinas son difíciles de avistar, más aún cuando se encuentran presentes en el mar; que los avistamientos de tortugas marinas durante cruceros de investigación son muy escasos (Wennemer, Gagnon, Boye, & Gong, 1998), y que no registrar avistamientos durante el recorrido no indica la ausencia de tortugas en la zona evaluada.

En el AC5 no se obtuvo ningún registro de individuos de tortugas marinas durante un esfuerzo de muestreo de 60 horas. En el Anexo 4.1 se detalla la metodología empleada para realizar el avistamiento de tortugas marinas.

Si bien no se observaron individuos de tortugas marinas en el AC5, otros estudios indican la presencia de diversas especies de tortugas marinas en el Golfo de México, algunas de las cuales se reproducen en sus playas, tal es el caso de la “tortuga lora” (*Lepidochelys kempii*), la “tortuga verde” (*Chelonia mydas*) y la “tortuga laúd” (*Dermochelys coriacea*) (Marqués, 2004). Cabe destacar que no hay ninguna área de anidación en las costas que se encuentran frente al AC5.

Las especies de torugas marinas que se distribuyen en el Golfo de México se muestran en la Tabla 4.22.

Tabla 4.22 *Especies de tortugas marinas que se distribuyen en el Golfo de México*

Taxa	Especie	Autor	Año
Chelonidae	<i>Caretta caretta</i>	Linnaeus	1758
Chelonidae	<i>Chelonia mydas</i>	Linnaeus	1758
Chelonidae	<i>Eretmochelis imbricata</i>	Linnaeus	1758
Chelonidae	<i>Lepidochelys Kempii</i>	Gaman	1880
Dermochelydae	<i>Dermochelys coriacea</i>	Vyell	1761
Fuente: Marqués, 2004			

Debido a la ausencia de individuos registrados en el AC5 durante julio de 2017, la diversidad encontrada en el AC5 es nula. Cabe destacar que la ausencia de registros no implica la inexistencia de individuos de las especies señaladas anteriormente. La ausencia de registros de estas especies neríticas en el AC5, puede asociarse principalmente por la distancia a la costa y la profundidad, por menor presencia de zócalo continental, por la estacionalidad, la baja oferta alimenticia y las condiciones ambientales desfavorables para su avistamiento durante la evaluación.

III. *Aves marinas*

Las aves marinas son un componente clave de los ecosistemas marinos y el monitoreo adecuado de sus poblaciones proporciona información importante para su conservación (Schreiber & Burger, 2002).

Las aves marinas tienen una amplia distribución en los ambientes marinos, algunas especies son pelágicas y pasan gran parte de su vida en mar abierto e islas oceánicas, otras se les conoce como aves marinas costeras y permanecen casi la totalidad de su tiempo en el límite de la plataforma continental, llegando a incursionar mar adentro sólo para obtener su alimento (Schreiber & Burger, 2002).

El Golfo de México es un área de gran diversidad de especies de aves y es una zona importante en las rutas migratorias del este del continente americano. En el Golfo existen 228 especies de aves, de las cuales 51 (22.3%) son marinas, 114 (50%) acuáticas y 63 (27.7%) terrestres (Lara, y otros, 2008). Las marinas obtienen su alimento principalmente del mar, las terrestres se alimentan básicamente de recursos terrestres y las acuáticas son las acuáticas-playeras que obtienen su alimento del medio acuático en la zona costero-marina (Ortega-Ortiz, Ortega-Argueta, & Delgado-Estrella, 2004).

En el AC5 se observaron un total de 46 individuos pertenecientes a 8 especies agrupados en 6 familias y 3 Órdenes de aves registradas en un total de 20 estaciones de muestreo empleando un total de 60 horas de observaciones. En el Anexo 4.1 se encuentra la metodología empleada para la observación de aves dentro del AC5. Adicionalmente, de manera complementaria, se registraron 3 individuos durante los recorridos realizados entre las estaciones de muestreo, recorriendo un total de 114.6 millas náuticas (mn) observadas. Asimismo, en la Tabla 4.23 se enlistan las especies de aves registradas en la campaña para elaboración de la LBA del AC5.

Tabla 4.23

Aves marinas registradas en el Área Contractual 5

Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común	Abundancia por	
				Estaciones	Recorrido
Charadriiformes	Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	11	0
Charadriiformes	Laridae	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Charrán Albinegro	9	1
Charadriiformes	Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Común	3	0
Charadriiformes	Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Salteador	2	0
Passeriformes	Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	1	0
Passeriformes	Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano dorso negro	3	0
Suliformes	Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Bobo Café	8	2
Suliformes	Fregatidae	<i>Fregatta magnificens</i>	Fragata tijereta	6	0

Fuente: Murphy, 2017

Durante la evaluación en las estaciones fijas, la familia Laridae fue la más abundante seguida de la familia Sulidae y Fregatidae. La especie con mayor número de registros fue la "Gaviota de Franklin" *Leucophaeus pipixcan*, seguida del "Charrán Albinegro" *Onychoprion fuscatus* y del "Bobo Café" *Sula leucogaster* (Figura 4.30).

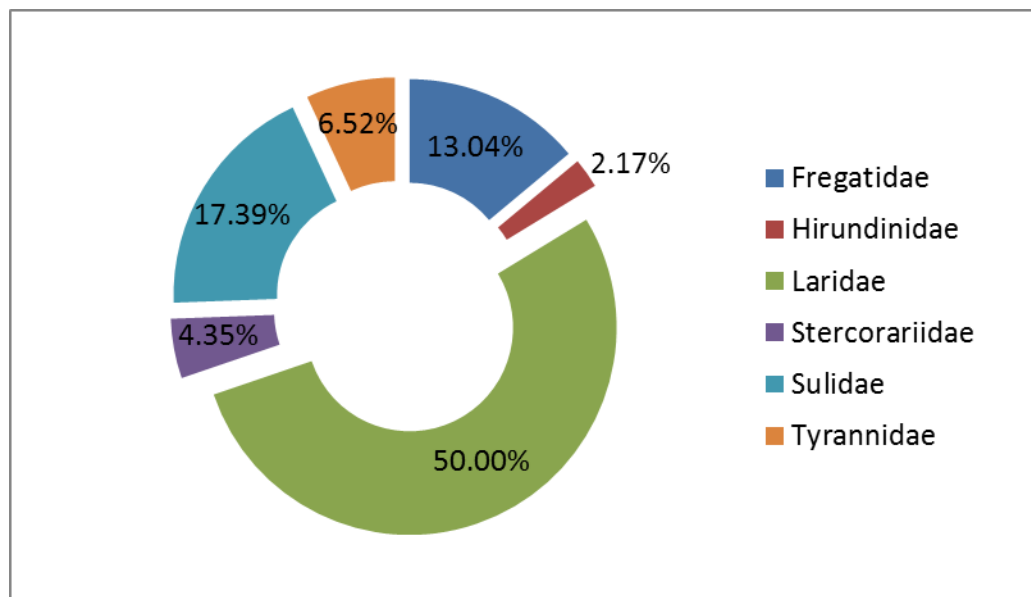


Figura 4.30 **Proporción de familias de aves registradas en el Área Contractual 5**

Las ocho especies marinas observadas en las estaciones fijas y las especies observadas en los recorridos entre estaciones ocurren en el Golfo de México, y están distribuidas en distintos tipos de hábitat. *Fregata magnificens* es una especie que prefiere los manglares (BirdLife International, 2017); mientras que el Bobo Café, Gaviota de Franklin y el Charrán Común, se encuentra en las costas oceánicas (BirdLife International, 2017). Especies como el charrán albinegro y el salteador se encuentran en espacios de mar abierto e islas oceánicas (BirdLife International, 2017), y la golondrina rustica se encuentra en manglares y eventualmente en mar abierto. La Tabla 4.24 resume los hábitats preferentes de las especies registradas durante los trabajos de Línea Base ambiental para el AC5.

Tabla 4.24 *Aves registradas en el Área Contractual 5 y su uso de hábitat en el Golfo de México*

Familia	Especie	Hábitat
Fregatidae	<i>Fregata magnificens</i>	Manglares
Sulidae	<i>Sula leucogaster</i>	Costas oceánicas
Laridae	<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Costas oceánicas, lagos, pantanos
Laridae	<i>Thalasseus maximus</i>	Costas, playas de arena y bahías de agua saladas
Laridae	<i>Onychoprion fuscatus</i>	Mares tropicales cálidos, mar abierto, islas
Stercorariidae	<i>Stercorarius pomarinus</i>	Mar abierto, costas, tundra
Hirundinidae	<i>Hirundo rustica</i>	Terrenos abiertos, cerca del agua
Tyrannidae	<i>Tyrannus tyrannus.</i>	Costas
Fuente: Murphy, 2017		

El análisis de diversidad de los registros de aves obtenidos en las estaciones fijas, obtuvo valores para los siguientes índices: Shannon y Wiener fue $H' = 2.69$ bits/individuos, Equidad de Pielou ($J = 0.90$), este último indica una distribución uniforme en la abundancia de las especies registradas. Por otro lado, el índice de Margalef ($DMG = 1.86$), indicaría que la riqueza de especies es baja en dicha área evaluada.

4.2.2 *Especies en Riesgo*

4.2.2.1 *Mamíferos marinos*

El único mamífero marino registrado en el AC5, la ballena piloto (*Globicephala macrorhynchus*), presenta un estatus de “Sujeta a Protección Especial” de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, mientras que para la UICN no se tienen suficientes datos como para incluirla en alguna categoría. Esta especie no es endémica del Golfo de México (Tabla 4.25).

Tabla 4.25 *Categorías de conservación de las especies de mamíferos marinos registradas en el Área Contractual 5*

Especie	Nombre común	NOM-59	UICN	Endemismo
<i>Globicephala macrorhynchus</i>	Calderón, ballena piloto, bufeo prieto	Pr	DD	No
Nota: Sujetas a Protección Especial (Pr). DD: Información Deficientes Fuente: UICN, 2017.				

4.2.2.2 Aves marinas

Las siete especies de aves marinas registradas en el AC5 no están clasificadas de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010, adicionalmente presentan un estatus de “Preocupación Menor” de acuerdo a la UICN. Cabe destacar que ninguna especie de ave marina presenta endemismo (Tabla 4.26).

Tabla 4.26 *Categorías de conservación de las especies de aves marinas registradas en el Área Contractual 5*

Especie	Nombre común	NOM-59	UICN	Endemismo
<i>Leucophaeus pipixcan</i>	Gaviota de Franklin	SC	LC	No
<i>Onychoprion fuscatus</i>	Charrán Albinegro	SC	LC	No
<i>Thalasseus maximus</i>	Charrán Real	SC	LC	No
<i>Stercorarius pomarinus</i>	Salteador	SC	LC	No
<i>Hirundo rustica</i>	Golondrina Tijereta	SC	LC	No
<i>Tyrannus tyrannus</i>	Tirano Dorso Negro	SC	LC	No
<i>Sula leucogaster</i>	Bobo Café	SC	LC	No
<i>Fregata magnificens</i>	Fragata Tijereta	SC	LC	No
Nota: Sin Categoría (SC). Preocupación menor (LC) Fuente: UICN, 2017				

4.3 SERVICIOS AMBIENTALES

La biodiversidad marina es un capital natural fundamental en la generación de servicios ecosistémicos, entendidos estos como los beneficios que la población humana obtiene de los ecosistemas marinos (Rodríguez, 2010).

- Servicios de abastecimiento (bienes) que proporcionan los ecosistemas marinos como alimento, combustibles, fibras, materiales para la construcción, fármacos, recursos genéticos y de ornamento. De acuerdo a la ficha de la Región Marina Prioritaria No. 54 Giro Tamaulipeco (CONABIO, 2017), esta región es una zona pesquera en la que hay explotación de tiburón, atún y sardina.
- Servicios de soporte como hábitat, productividad primaria, reciclado de nutrientes, etc. que son esenciales para preservar la vida.
- Servicios de regulación, la dinámica de las aguas oceánicas determina el patrón climático actual, por ejemplo, la capacidad de las microalgas

oceánicas para absorber CO₂ contribuye a frenar su acumulación en la atmósfera y los efectos del calentamiento global antropogénico. (Rodríguez, 2010)

- Servicios culturales, considerados aquellos beneficios no materiales que obtienen las personas a través de los ecosistemas. En esta categoría se incluyen las actividades recreativas, de salud mental y física, como la práctica de deportes; el turismo, a través del disfrute de la naturaleza; la apreciación estética, la experiencia espiritual y el sentimiento de pertenencia derivado de los elementos conexos relacionados con el patrimonio natural (FAO, 2018).

4.4

MEDIO SOCIOECONÓMICO

El análisis del medio socioeconómico resulta indispensable para la realización de un Proyecto, ya que a partir de este se derivarán las actividades que en conjunto tendrán la capacidad de provocar cambios en la población que habita el lugar en donde se pretende realizar dicho Proyecto. Por lo tanto, es necesario conocer el desarrollo socioeconómico de la población para posteriormente evaluar en qué medida la implementación del Proyecto influenciará las condiciones de vida de los pobladores de un sitio y específicamente los beneficios sociales y económicos que resultarán a partir del Proyecto, así como el grado en el cual se mejorará la calidad de vida de los habitantes de un área en particular.

En esta sección se detallan las características demográficas, económicas, sociales y culturales de las localidades pertenecientes al Área de Influencia del Proyecto.

Dado que el SAR se ubica en la porción marina y costera de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche, se determinó que la población del Área de Influencia se distribuye principalmente en los municipios de Veracruz, Veracruz; Cárdenas, Tabasco; y Carmen, Campeche.

4.4.1

Demografía y Población Económicamente Activa (PEA)

De acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico del Estado de Veracruz (2017) la población del municipio de Veracruz está compuesta por un total de 552,156 habitantes, de los cuales 261,537 habitantes son hombres (47.36%), mientras que 290,619 habitantes son mujeres (52.64%). La población económicamente activa asciende a 236,884 habitantes, particularmente la población masculina económicamente activa está integrada por 145,496 habitantes (61.42%), mientras que la población femenina económicamente activa está compuesta por 91,388 habitantes (38.58 %).

Por su parte, en el municipio de Cárdenas, Tabasco existen 248,481 habitantes, representados por 122,234 hombres (49.20%) y 126,247 mujeres (50.80%). La población económicamente activa en este municipio es de 84,545 habitantes, de

los cuales 65,267 habitantes (77.20%) corresponden a la población masculina económicamente activa y 19,278 habitantes (22.80%) a la población femenina económicamente activa.

Finalmente, el municipio de Carmen, Campeche posee una población total de 221,094 habitantes. En este municipio existen aproximadamente 110,317 hombres, que representan el 49.90% del total de la población, mientras que existen 110,777, lo que equivale al 51.10% de la población total de Cárdenas. En cuanto a la población económicamente activa, los hombres representan el 68.80% con un total de 61,456 habitantes, mientras que las mujeres representan el 31.20% con 27,868 habitantes, para un total de población económicamente activa en el municipio de Carmen de 89,324 habitantes.

A continuación, se muestra la comparación entre los tres municipios del área de influencia en cuanto a proporción de géneros (Figura 4.31).

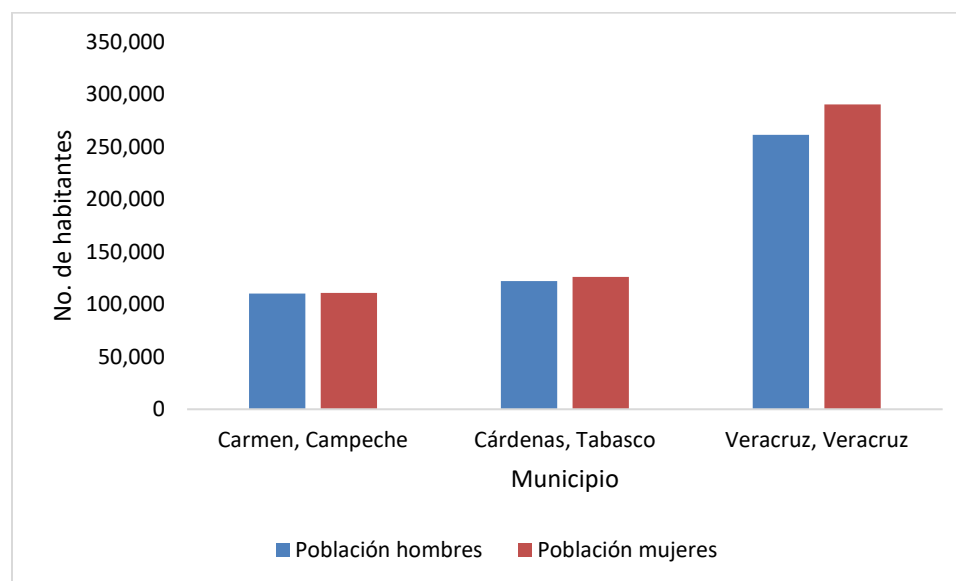


Figura 4.31 *Proporción de géneros en los municipios del área de influencia del Proyecto*

Fuentes: Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2017, Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz 2017 y Anuario Estadístico y Geográfico de Campeche 2017

4.4.2 *Natalidad y mortalidad*

En el municipio de Veracruz en el año 2016 se registraron un total de 8,207 nacimientos, mientras que en ese mismo año se registró un total 3,786 defunciones.

En el año 2015 de acuerdo al Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco (2017) en el municipio de Cárdenas se registraron 5,819 nacimientos y un total de defunciones de 1,276. Por otro lado, con información del Anuario Estadístico y

Geográfico de Campeche (2017) se tiene registro de que en el municipio de Carmen durante el 2015 se presentaron 4,982 nacimientos y 1,201 defunciones.

En la Figura 4.32 se muestra la comparación entre la natalidad y mortalidad registrada en los municipios del área de influencia del Proyecto.

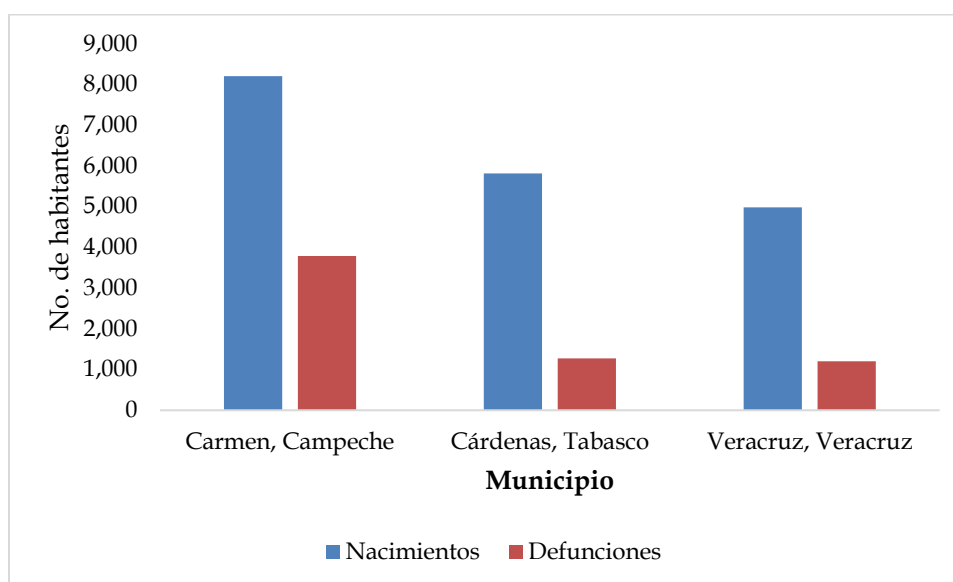


Figura 4.32 *Nacimientos y defunciones registradas en los municipios del área de influencia del Proyecto*

Fuentes: Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2017, Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz 2017 y Anuario Estadístico y Geográfico de Campeche 2017

Nota: La información para Carmen, Campeche se registró en el año 2016, mientras que para los otros dos municipios se registró en el 2015.

4.4.3 Educación

En el municipio de Veracruz del total de población, solamente un 27.20% asiste a actividades escolares, siendo ligeramente los hombres quienes más asisten a instituciones educativas, con el 51.34%, mientras que las mujeres lo hacen en proporción del 48.66%. Por otra parte, de la población entre 6-14 años en el municipio de Veracruz el 90% de los mismos saben leer y escribir.

Por otro lado, en el municipio de Cárdenas, Tabasco del total de población el 31.63% cursa algún grado escolar. De este porcentaje, el 49.51% corresponde a hombres y el 50.49% a mujeres. Asimismo, el 87.39% de la población de Cárdenas entre los 6-14 años tiene aptitudes para leer y escribir.

Finalmente, en el municipio de Carmen, Campeche asisten a actividades escolares el 28.67% del total de población. Siendo las mujeres las que asisten en mayor

proporción con el 51.07%, mientras que los hombres representan el 48.93%. El 89.17% de la población entre 6-14 años en este municipio sabe leer y escribir.

4.4.4 Salud

En el municipio de Veracruz, de la población total, solamente 76.65% se encuentra afiliado a servicios de salud. Del total de personas aseguradas, la mayoría (62.73%) se encuentran afiliadas al IMSS, el 21.73% cuenta con el Seguro Popular o para Una Nueva Generación, el 7.30% se encuentran aseguradas ante el ISSSTE, el 3.25% se encuentran afiliadas a otras instituciones y el 2.31% se encuentran afiliadas a instituciones de salud privadas.

Por su parte, en Cárdenas el 84.86% de la población se encuentra afiliada a alguna institución de salud. En este caso la mayor parte de los habitantes se encuentran afiliados al Seguro Popular o para Una Nueva Generación (63.39%), en el IMSS están registrados el 25.94%, seguido por el ISSSTE con el 5.84%. El resto de la población se encuentra registrada ante otra institución como PEMEX o ante alguna institución privada.

Finalmente, en Carmen se encuentran afiliados el 83.30% del total de población, la mayoría se encuentra registrada ante el IMMS (44.40%) y ante el Seguro Popular o para Una Nueva Generación (41.27%), el 9.82% se encuentra registrado ante PEMEX, SEDENA o MARINA, mientras que el 3.28% se encuentra registrado ante el ISSSTE.

4.4.5 Población económicamente activa

En el municipio de Veracruz la población económicamente activa asciende a 236,884 habitantes, particularmente la población masculina económicamente activa está integrada por 145,496 habitantes (61.42%), mientras que la población femenina económicamente activa está compuesta por 91,388 habitantes (38.58 %).

Por su parte, en el municipio de Cárdenas, la población económicamente activa es de 84,545 habitantes, de los cuales 65,267 habitantes (77.20%) corresponden a la población masculina económicamente activa y 19,278 habitantes (22.80%) a la población femenina económicamente activa.

Con respecto al municipio de Carmen, los hombres representan el 68.80% de la población económicamente activa con un total de 61,456 habitantes, mientras que las mujeres representan el 31.20% con 27,868 habitantes, para un total de población económicamente activa en el municipio de Carmen de 89,324 habitantes.

En la Figura 4.33 se muestra la comparación de la población económicamente activa de los tres municipios del área de influencia del Proyecto.

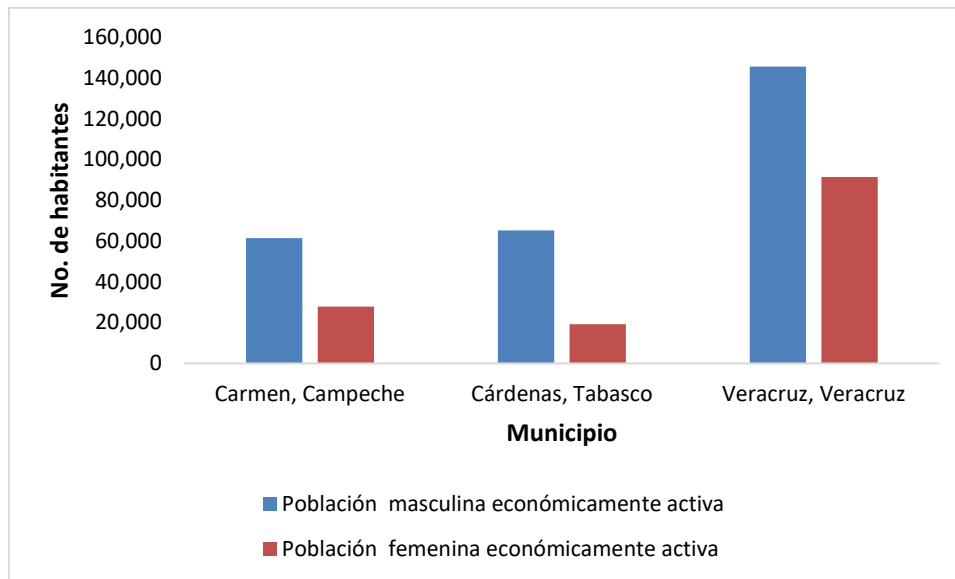


Figura 4.33 *Población económicamente activa en los tres municipios del área de influencia del Proyecto*

Fuentes: Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2017, Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz 2017 y Anuario Estadístico y Geográfico de Campeche 2017

4.4.6 *Actividades Económicas*

4.4.6.1 *Pesca*

En México, los desembarques pesqueros anuales se han estabilizado alrededor de 1.5 millones de toneladas en peso vivo, siendo notoria la creciente producción acuícola. La producción pesquera registrada en 2010 fue de 1.473 millones de toneladas, que representan 16,907 millones de pesos a precios de playa; 270,717 toneladas fueron producto de la acuicultura. El volumen de la pesca corresponde en 80% al litoral del Pacífico, 18% al Golfo de México y Caribe, y 2% a los cuerpos de aguas continentales. De acuerdo a CONAPESCA (2014) el volumen total de la producción pesquera en peso desembarcado para el Golfo y el Caribe fue de 250,464 toneladas.

4.4.6.1.1 *La pesca artesanal*

La pesca artesanal o ribereña se realiza en los litorales y en las aguas continentales. Tienen como características principales: el empleo de una gran cantidad de fuerza de trabajo, la utilización de un amplio número de embarcaciones consideradas como flota menor (menores a 10 toneladas de arqueo neto), una tripulación muy reducida y escaso equipamiento.

En la pesca artesanal en el Golfo de México se registran 43,392 embarcaciones menores, sin embargo, estas son utilizadas para obtener pesca de escama y de otros recursos que no lo son como el camarón, pulpo, langosta, caracol, almeja, jaiba y ostión. Las capturas de escama en el Golfo de México muestran un proceso de desarrollo hasta el año de 1997. A partir de este año las capturas han descendido hasta llegar a 144 mil toneladas en 2007. Esto incluye el descenso de pesquerías muy importantes como el robalo, la lisa y la lebrancha en Veracruz. No obstante, este proceso se ve enmascarado por el aumento de las capturas en el Estado de Tabasco a partir del año 1997 (DOF, 2014).

El Estado de Veracruz ocupa el 5to lugar en producción pesquera con una producción total en el 2014 de 78,904 toneladas. El número de embarcaciones ribereñas activas es de 9,148 (CONAPESCA, 2014).

De acuerdo al Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca (2014), el Estado de Veracruz registra los siguientes cambios en la producción pesquera del 2005-2014.

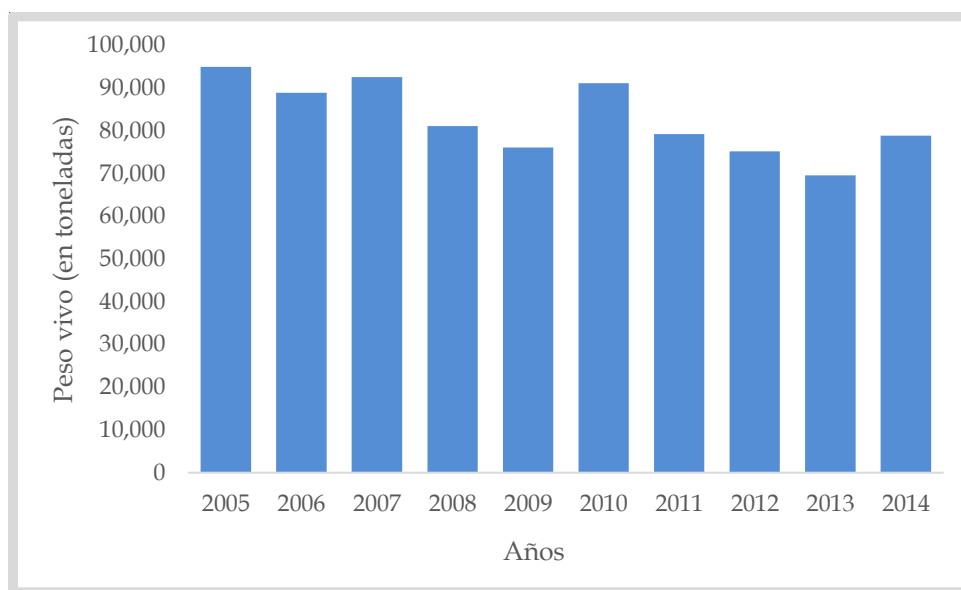


Figura 4.34 *Serie histórica de la producción pesquera de Veracruz*
Fuente: CONAPESCA, 2014

El Estado de Campeche cuenta con nueve localidades pesqueras albergando a 49 comunidades. Las localidades son: Isla Arena, Campeche, Seybaplaya, Champoton, Sabancuy, Isla Aguada, Ciudad del Carmen, Atasta y Palizada (Villegas-Calzada, 2012).

De acuerdo al Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca (CONAPESCA, 2014) el Estado de Campeche registra los siguientes cambios en la producción pesquera (Figura 4.35).

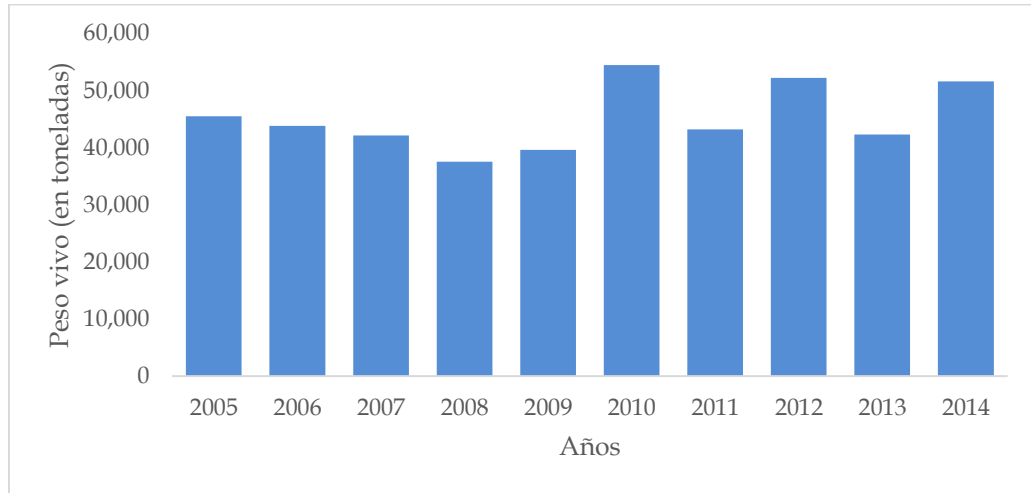


Figura 4.35 *Serie histórica de la producción pesquera del Estado de Campeche*
Fuente: CONAPESCA, 2014

En cuanto al Estado de Tabasco, éste cuenta con una población de 15,698 pescadores, 5 plantas pesqueras, 127 unidades de producción acuícola y 5,427 embarcaciones ribereñas activas (CONAPESCA, 2014). De acuerdo al Anuario Estadístico de Acuicultura y Pesca (CONAPESCA, 2014), el Estado de Tabasco registra los siguientes cambios en la producción pesquera del 2005-2014.

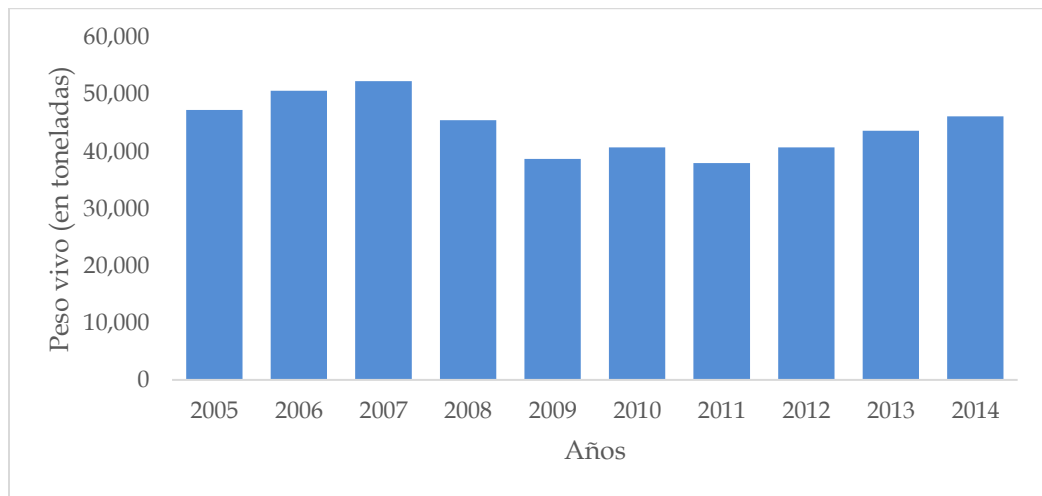


Figura 4.36 *Serie histórica de la producción pesquera del Estado de Tabasco*
Fuente: CONAPESCA, 2014

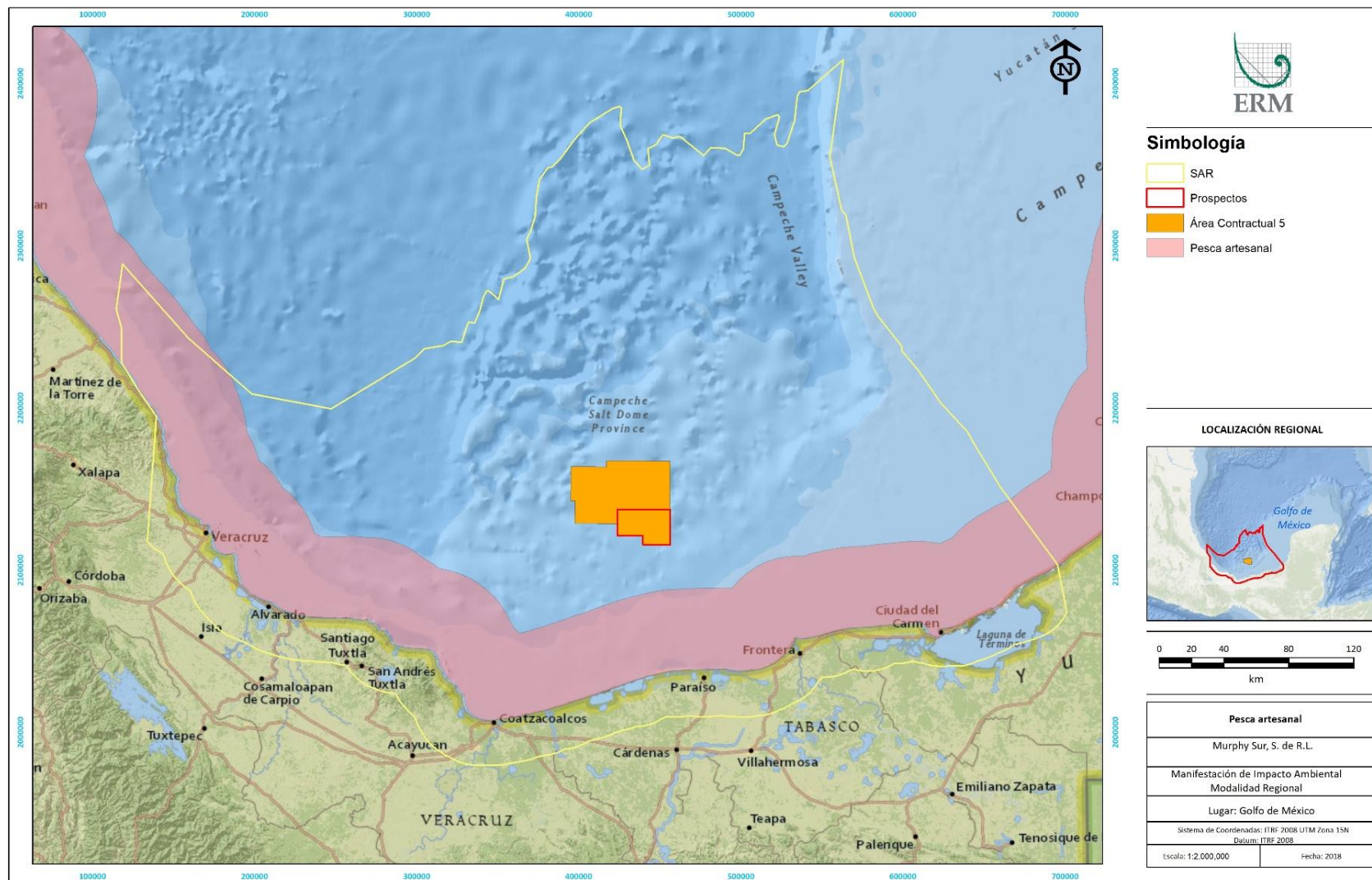


Figura 4.37 Pesca artesanal en el SAR

Fuente: ERM, 2018

4.4.6.1.2 *La pesca industrial*

En México se realiza la pesca industrial de atún, sardina y camarón, el resto de las pesquerías se realiza mediante el uso de flotas ribereñas, artesanales o de pequeña escala (Arreguín-Sánchez & Arcos-Huitrón, 2011).

En particular, la industria pesquera de camarón es la que genera mayores ingresos dentro del Golfo de México meridional, y constituye aproximadamente el 27% de las capturas de camarón en aguas costeras del país (INAPESCA, 2000). En los últimos 25 años se ha registrado un decremento del 44% en la flota camaronera. Lo anterior ha permeado en la captura de especies de camarón, presentándose una reducción de 12,000 toneladas entre 1970 y 2005. La captura de camarón en el Golfo de México Meridional se presenta en las siguientes zonas:

- En las áreas costeras de Tamaulipas y Veracruz
- En la Sonda de Campeche y las áreas costeras de Tabasco y Campeche.

El 95% de la captura de camarón consiste en el camarón marrón (*Farfantepenaeus aztecus*), el restante 5% se encuentra compuesto por el camarón blanco (*Litopenaeus setiferus*) y el camarón rosado (*Farfantepenaeus duorarum*).

Por su parte, la pesquería de atún en el Golfo de México está compuesta por el atún aleta amarilla, que representa el 58.6% de la captura; por los picudos, con un porcentaje de captura de 15.3%; tiburones con el 4.8% y una variedad de escómbridos y otro pelágicos con el 22.6%. El restante 0.5% está representado por otras especies de atún.

4.4.6.2 *Turismo*

En ninguno de los tres municipios y estados considerados en este estudio la principal actividad económica es el turismo.

De acuerdo al reporte “Información Económica y Estatal de Veracruz” (2015), entre las principales actividades que se desarrollan en Veracruz se encuentran: comercio (13.9%); servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (13.1%); fabricación de productos derivados del petróleo y carbón; industria química; industria del plástico y del hule (10.5%); construcción (9.6%); y, minería petrolera (7.7%).

Por su parte, en Tabasco, con base en el reporte “Información Económica y Estatal de Tabasco” (2015), se tiene que las principales actividades económicas en este estado son la minería petrolera (58.1%); comercio (8.3%); y, servicios inmobiliarios y de alquiler de bienes muebles e intangibles (6.6%) (Secretaría de Economía, 2015b).

En cambio, entre las principales actividades económicas en el estado de Campeche se encuentran: minería petrolera (80.3%); construcción (7.1%) y comercio (2.1%) (SE, 2015).

4.4.7 *Poblaciones Indígenas Costeras*

De acuerdo a la Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas (2010), el estado de Veracruz tiene una población indígena total de 1,037,424 habitantes. En particular, el municipio de Veracruz posee una población indígena de 9,737 habitantes.

Para el estado de Tabasco, se ha registrado una población indígena total de 120,635 habitantes. Específicamente en el municipio de Cárdenas existen 2,295 habitantes indígenas.

Finalmente, en Carmen, Campeche habitan 7,373 habitantes del total de 181,805 habitantes indígenas. Lo anterior indica que, en efecto, los tres municipios con mayor población de los respectivos estados, tienen poblaciones indígenas en menores al 40% de su población total como se muestra en la Figura 4.38.

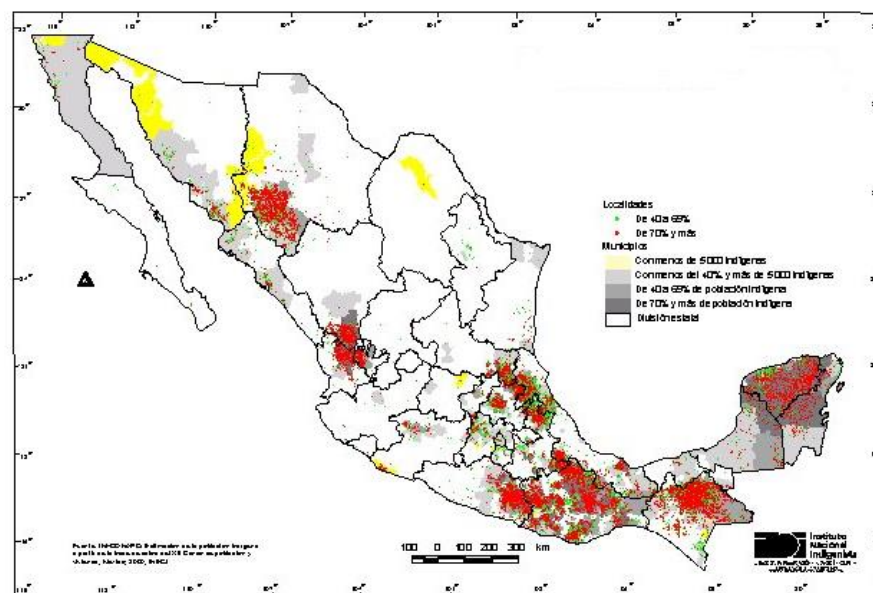


Figura 4.38 *Localidades indígenas del país con más del 40% de población indígena*
Fuente: CDI y PNUD (2006)

4.5 *PAISAJE*

Se define como la manifestación visual o externa del territorio que se deriva de la combinación de una serie de factores casuales físicos, como la geomorfología, clima, vegetación e incidencia de perturbaciones naturales y antrópicas. El paisaje se genera a partir de lo que el “observador” es capaz de percibir del medio mediante la visión y los demás sentidos. El paisaje se encuentra estrechamente

vinculado con la estética del medio, con la relación a la calidad visual y con los posibles impactos visuales que un proyecto puede generar en el área circundante (1998).

4.5.1 *Método de evaluación del paisaje*

La calidad estética del medio natural actualmente sirve de base para determinar los impactos potenciales que pueden acarrear ciertas actividades humanas, así como para la planificación y conservación del mismo paisaje. Por lo que para el presente Proyecto se realizó una valoración de acuerdo con el modelo del Departamento de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos (Bureau of Land Management, 1980). Éste se basa en evaluar la calidad visual a partir de características básicas de los componentes del paisaje: forma, línea, color y textura.

El sistema propuesto por el Departamento de Manejo del Suelo y Servicios Forestales de los Estados Unidos, se basa en investigaciones que han producido maneras de evaluar la calidad estética del ambiente y el paisaje en términos objetivos. Por lo tanto, independientemente del terreno y el observador, la percepción de la calidad visual en el paisaje se basa en los siguientes principios comunes:

- El carácter del paisaje es determinado principalmente por cuatro elementos básicos de forma, línea, color y textura. Aunque estos cuatro elementos están presentes en cada paisaje, tendrán diferentes grados de influencia. Entre más fuerte es la influencia ejercida por estos elementos, el paisaje se puede considerar más interesante.
- Entre más variedad visual tenga el paisaje será más agradable estéticamente. Sin embargo, la variedad sin armonía resulta poco atractiva, particularmente en términos de alteraciones humanas (modificaciones culturales).

El objetivo es identificar áreas que deben ser protegidas, oportunidades de mejoramiento y rehabilitación, así como oportunidades para reducir el contraste de modificaciones culturales.

Para llevar a cabo la evaluación, la metodología establece los siguientes procesos y subprocesos:

1. Evaluación del Paisaje:
 - Evaluación de la calidad escénica.
 - Evaluación del nivel de sensibilidad.
 - Visibilidad.
2. Definición de categorías de manejo.

4.5.1.1

Evaluación de la calidad escénica

La calidad escénica se refiere a la impresión general que se tiene de un cierto paisaje. Para evaluar este atributo se requiere una descripción de los valores escénicos actuales en el paisaje.

Para este fin, el primer paso consiste en dividir el área en unidades paisajísticas homogéneas (en términos de características como vegetación y/o morfología) para realizar la evaluación. Posteriormente cada unidad paisajística se evalúa con base en siete (7) factores claves: morfología, vegetación, agua, color, influencia del paisaje adyacente, rareza y modificaciones culturales. A cada factor se le asigna un valor y, de acuerdo al número de puntos, se determina la clase para la calidad paisajística o escénica (Tabla 4.27 y Tabla 4.28).

Tabla 4.27

Criterios de Evaluación de Calidad Escénica

Componentes del Paisaje		Estado del Componente	
Morfología del territorio	Relieve muy montañoso, formado por grandes acantilados, grandes formaciones rocosas. O bien, relieve de gran variedad superficial o muy erosionado, dunas o bien algún rasgo singular sobresaliente.	Formas erosivas importantes o relieve variado en tamaño y forma. Presencia de elementos importantes pero no dominantes o excepcionales.	Colinas suaves, fondos de valles planos, pocos o ningún detalle singular.
	Valor: 5 puntos	Valor: 3 puntos	Valor: 1 puntos
Vegetación	Gran variedad de tipos de vegetación, con formas, texturas y distribuciones importantes.	Abundancia de vegetación, pero solo uno o dos tipos.	Poca o ninguna variedad o contraste de la vegetación.
	Valor: 5 puntos	Valor: 3 puntos	Valor: 1 puntos
Agua	Como factor dominante en el paisaje, con apariencia limpia y clara, en cascadas o saltos o en láminas en reposo.	Agua en movimiento o en reposo en el paisaje, pero no dominante.	Ausente o inapreciable.
	Valor: 5 puntos	Valor: 3 puntos	Valor: 0 puntos
Color	Combinaciones de colores intensos o variados o contrastes agradables en el suelo, vegetación, agua y roca.	Alguna variedad o intensidad en los colores y contrastes del suelo, roca y vegetación, pero actúa como elemento dominante.	Muy poca variación en la coloración o contrastes. Colores apagados.
	Valor: 5 puntos	Valor: 3 puntos	Valor: 1 puntos
Influencia del paisaje adyacente	El paisaje circundante potencia la calidad visual.	El paisaje circundante incrementa moderadamente la	El paisaje adyacente no ejerce influencia en la calidad del conjunto.

Componentes del Paisaje		Estado del Componente	
		calidad visual del entorno.	
	Valor: 5 puntos	Valor: 3 puntos	Valor: 0 puntos
Rareza	Único, poco corriente o único en la región, posibilidad de contemplar vegetación y fauna excepcional.	Característico, aunque similar a otros en la región.	Bastante común en la región.
	Valor: 6 puntos	Valor: 2 puntos	Valor: 1 puntos
Acción Humanas	Libre de actuaciones estéticamente no deseadas o con modificaciones que inciden favorablemente en la calidad visual.	La calidad estética está afectada por modificaciones poco armoniosas, aunque no en su totalidad o las actuaciones no añaden calidad visual.	Modificaciones intensas y extensas que reducen o anulan la calidad escénica.
	Valor: 2 puntos	Valor: 0 puntos	Valor: -4 puntos

Fuente: Modificado de Canter (1999).

Tabla 4.28 *Escala de Calificación Para la Calidad Escénica para las Unidades Paisajísticas*

Calidad visual	Calificación	Criterio
Clase A	19-33	Áreas que combinan las características más sobresalientes de cada factor evaluado.
Clase B	12-18	Áreas en donde existe una combinación de algunas características sobresalientes y otras bastante comunes de la región fisiográfica.
Clase C	0-11	Áreas donde las características son comunes en la región fisiográficamente descrita.

Fuente: Modificado de Canter (1999).

4.5.1.2 Nivel de sensibilidad

Este elemento está relacionado con la subjetividad inherente a un proceso de evaluación de este tipo, ya que cada observador tiene influencias individuales tales como: la cultura, entrenamiento visual, conocimiento de la zona, geografía, valores, ente otros. Para realizar la evaluación en este sentido de forma más objetiva, la sensibilidad del paisaje se puede determinar de dos maneras:

- Volumen de uso - Relacionado con la frecuencia de visitantes o posibles observadores del paisaje a evaluar y el uso que tiene la zona evaluada, tales como recreación, industrial, urbano, entre otros. La escala utilizada es Alta, Media o Baja.

Reacción pública o del usuario - Relacionado con la consulta a los diferentes grupos usuarios del paisaje evaluado, una vez más, la escala utilizada es Alta, Media o Baja.

4.5.1.3 *Visibilidad*

La calidad de un paisaje y el nivel de sensibilidad pueden magnificarse o disminuir dependiendo de la visibilidad que éste tenga desde puntos clave de observación o rutas importantes, de esta manera la distancia desde la que un paisaje es visible es muy relevante para la evaluación del mismo.

En este sentido, este elemento se puede dividir en tres distancias básicas, primer plano, fondo y escasamente visible. Como regla general, los elementos que se encuentran cerca del observador tienen un mayor efecto que aquellos que se encuentran a mayor distancia. Para el caso de proyectos de dimensiones mayores, puede ser necesaria la identificación de varios puntos de observación claves, considerando los accesos, ángulos, entre otros, mientras que, para el caso de proyectos de menor dimensión, se pueden definir las distancias a los puntos de interés de manera más directa.

Los criterios que se emplean para la evaluación de la visibilidad son PP, cuando se refiere a primer plano; F, para referirse al fondo; EV si el elemento es escasamente visible.

4.5.1.4 *Definición de categorías de manejo*

Las categorías de manejo describen diferentes grados de modificación permitida a los elementos básicos del paisaje. Esta definición se deriva del análisis de los tres elementos descritos anteriormente y a partir de ellos se genera una clasificación de cinco diferentes categorías de manejo, las mismas que se describen en la Tabla 4.29.

Tabla 4.29 *Valoración de las clases de manejo de paisaje*

<i>Clase de Manejo</i>	<i>Calidad Paisajística</i>
Clase 1	Áreas donde sólo se permiten cambios ecológicos naturales y de forma muy limitada, algunas actividades de manejo del área. Cualquier contraste creado en este paisaje no debe ser llamativo. Esta clasificación aplica a áreas prístinas, ríos y otros escenarios similares.
Clase 2	Cambios en cualquiera de los elementos básicos (forma, línea, color, textura) causado por actividad humana no debe ser evidente en el paisaje. Los contrastes son visibles, pero no son llamativos.
Clase 3	Contrastes a los elementos básicos causados por la actividad humana son permitidos, pero deben permanecer subordinados al paisaje existente.

<i>Clase de Manejo</i>	<i>Calidad Paisajística</i>
Clase 4	Cualquier contraste en el paisaje que sea dominante en términos de escala, debe buscar repetir la forma, la línea, color y textura del paisaje existente.
Clase 5	Áreas donde el carácter natural del paisaje ha sido perturbado a un punto donde se requeriría la rehabilitación para alcanzar alguna de las cuatro clases citadas previamente. Esta clase aplica también en áreas donde actividades humanas han disminuido la calidad escénica.

Fuente: Modificado de Canter (1999).

4.5.2 *Resultados*

El SAR se encuentra en el sur del Golfo de México, y abarca las costas de los estados de Veracruz, Tabasco y Campeche. A continuación, se describen los resultados a detalle.

4.5.2.1 *Evaluación de la calidad escénica*

El área que abarcará el Proyecto se dividió en dos zonas principales considerando la similitud en sus características bióticas, abióticas y por las actividades económicas que en ellas se desarrollan, las cuales se mencionan a continuación:

- Zona 1: Aguas someras, zona cercana a la costa donde la profundidad del agua no supera los 200 m.
- Zona 2: Aguas profundas, zona donde la profundidad del agua supera los 200m.

En la Tabla 4.30 se presentan los resultados de la evaluación de la calidad escénica de cada uno de los criterios por Área de Estudio.

Tabla 4.30 *Valoración de las clases de manejo de paisaje*

<i>Componentes del paisaje</i>	<i>Aguas someras</i>	<i>Aguas profundas</i>
Morfología	3	1
Vegetación	3	1
Agua	5	5
Color	3	1
Influencia del paisaje adyacente	0	0
Rareza	6	6
Acción humana	0	0

Fuente: ERM, 2018

En la Tabla 4.31 se presenta el resumen de los valores de calidad visual obtenidos para cada Área de Estudio.

Tabla 4.31**Valoración de Calidad Visual**

<i>Unidad Paisajística</i>	<i>Puntuación</i>	<i>Tipo de Calidad Paisajística</i>
Aguas someras	20	A
Aguas profundas	14	B
Promedio	17	B

Fuente: ERM, 2018

Conclusiones de la calidad escénica:

Las conclusiones con respecto a la calidad escénica del área del Proyecto son las siguientes:

- La calidad escénica del área del Proyecto es de nivel B, lo cual indica la existencia de algunas características sobresalientes y otras bastante comunes de la región fisiográfica.
- La zona de aguas someras, más cercana a la costa, presenta una mayor calidad visual a causa de la presencia de elementos fisiográficos que le dan mayor variedad en cuanto a estructuras y colores, que resulta en atractivos de interés turístico. Las playas del Golfo de México son atractivos turísticos de talla internacional, para deportes extremos, buceo en arrecifes y surf, lo que le da un alto valor escénico. Además, de sitios con importancia para la pesca artesanal y la pesca deportiva.
- La zona de aguas profundas se encuentra lo suficientemente alejada de la costa para no sufrir influencia de la fisiografía y actividades humanas en tierra, lo que da menor contraste visual. Sin embargo, esta zona cuenta con la presencia de barcos de pesca industrial, buques de observación de especies marinas y de comercio internacional, lo que altera el estado natural del paisaje.

4.5.2.2**Evaluación de la sensibilidad y visibilidad**

Por su parte, la sensibilidad se evaluó en términos de volumen de uso, refiriéndose a las personas que puedan encontrarse en las costas y apreciar el desarrollo del Proyecto. Así mismo, se determinó la visibilidad para cada Área de Estudio y ambos elementos se presentan en la Tabla 4.32.

Tabla 4.32 *Evaluación de la Sensibilidad y Visibilidad*

<i>Unidad Paisajística</i>	<i>Sensibilidad</i>	<i>Visibilidad</i>
Aguas someras	M	F
Aguas profundas	B	EV

Notas: M= Media, B= Baja, F= Fondo y EV= Escasamente Visible. Fuente: ERM, 2018

Se concluye lo siguiente sobre la sensibilidad y visibilidad del paisaje:

- Las zonas de aguas someras presentan una sensibilidad media, ya que tiene un volumen de uso alto en los puertos y localidades cercanos a la costa. Mientras que la visibilidad por parte de puntos clave de observación será de fondo, considerando como puntos clave a las zonas turísticas, puertos y playas que suelen presentar visitantes, para los cuales los buques que lleven a cabo el estudio serán observables en un segundo plano visual, ya que éstos no se acercarán a la costa a menos de 15 km. Sin embargo, se debe considerar que esta zona presenta tráfico marítimo constante, dada la presencia de puertos comerciales, y la pesca industrial, artesanal y deportiva.
- Cuando los buques necesiten desembarcar en alguna de las ciudades portuarias, el efecto visual será la adición de los busques del estudio a los barcos industriales que puedan estar atracados en dichos muelles, por lo que el efecto será mínimo considerando que los puertos presentan un alto tráfico por el comercio internacional y la pesca industrial.
- La zona de aguas profundas tiene una sensibilidad baja, ya que el uso se limita a personas en embarcaciones por la baja visibilidad que tiene esta zona con respecto a los puntos clave de observación, considerada como escasamente visible.

4.5.3 Conclusiones de la evaluación del paisaje

De acuerdo al análisis anterior de calidad del paisaje, sensibilidad y visibilidad, se determinó que el paisaje del área del Proyecto debe ser manejada como Clase 3, es decir, que contrastes a los elementos básicos causados por la actividad humana son permitidos, pero deben permanecer subordinados al paisaje existente. En este caso, el Proyecto no modificará permanentemente el paisaje, ya que la presencia de los buques de estudio será temporal y no modifican ningún elemento paisajístico de manera remanente. El impacto visual generado por las actividades del Proyecto es mínimo ya que los receptores son escasos, en zonas de visibilidad reducida en general y el tráfico marítimo del comercio internacional y la pesca industrial han alterado previamente las condiciones naturales del paisaje.

El SAR comprende la parte sur del Golfo de México, frente a las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche, delimitado al Oeste por la Plataforma de Yucatán y al Norte por el límite de la Cuenca Salina de Campeche. Tiene una batimetría predominantemente profunda, con profundidades de más de 3,000 m; en la zona terrestre, se encuentra a una elevación igual a la del mar, siendo susceptible a la inundación y por lo tanto conformando humedales.

El clima del SAR es tropical, con un periodo de secas de febrero a mayo, un periodo de lluvias de verano en los meses de junio a octubre con presencia de depresiones tropicales, y un periodo de frentes fríos anticiclónicos (nortes) que ocurren en los meses de octubre a febrero con lluvias en verano y ocurrencia de fenómenos meteorológicos.

El fondo marino presenta tres tipos principales de morfologías, un domo salino en la parte central, conformado por los movimientos de sales del fondo; la plataforma continental, la cual es relativamente delgada en las costas de Veracruz e incrementa en grosor hacia Campeche; y dos valles profundos entre el domo salino de Campeche, la Plataforma de Yucatán y la costa de Veracruz. Los sedimentos presentan una textura franco-limosa, con un bajo contenido de materia orgánica y presencia de hidrocarburos aromáticos policíclicos (HAP), los cuales son considerados antropogénicos. No se registraron niveles detectables de metales pesados en sedimentos, por lo que se determinó que los sedimentos marinos en el AC5 presentan contaminación preexistente solo por hidrocarburos.

La calidad del agua en el AC5 es buena de manera general, las muestras de agua obtenidas para la LBA presentaron pH, conductividad y oxígeno disuelto típicos para las aguas del Golfo de México, y no se obtuvieron niveles detectables de clorofila y carbono total, coincidiendo con lo esperado en aguas oligotróficas. No se detectaron concentraciones altas de metales pesados o hidrocarburos.

Asociado a lo anterior, la abundancia de fitoplancton y zooplancton es baja, ya que existe poca disponibilidad de nutrientes en la columna de agua para soportar poblaciones numerosas. El fitoplancton está dominado por especies del grupo de diatomeas, y se detectó la presencia de cuatro especies potencialmente tóxicas (*Dinophys caudata*, *Dinophys ovum*, *Gonyaulax spinifera* y *Heterocapsa circularisquama*). Mientras que el zooplancton está dominado por copépodos, con bajas abundancias en los muestreos resultado de la baja productividad primaria.

Las familias de peces que presentaron mayor densidad en el ictioplancton correspondieron a Gobiidae (góbidos marinos) y Engraulidae (anchoas), representando ambas familias el 59.4% del total de material ictioplanctónico recolectado. Las comunidades bentónicas están dominadas por anélidos, seguido

de artrópodos y moluscos asociados al domo salino en el AC5, mientras que en el resto del SAR se presentan otros tipos de ecosistemas, como bosques de kelp, manglares y arrecifes de coral.

Aunque en el Golfo de México se tienen reportada la presencia de 29 especies de mamíferos marinos, 5 especies de tortugas marinas y 228 especies de aves, durante los muestreos de la LBA solo se registraron avistamientos de ballena piloto, ninguna tortuga marina y 8 especies de aves. Se debe entender que la falta de registros no es indicativo de la ausencia total de las especies, ya que la presencia de este tipo de organismos es dependiente de la temporalidad, zonas de alimentación y reproducción, y presencia de disturbio.

En el SAR existen poblados dedicados a la pesca de forma artesanal, estableciendo una franja de 50 km desde la costa hacia el mar en la cual desempeñan sus actividades. Se tiene una producción promedio de 90 mil toneladas en el estado de Veracruz, y de 40 mil toneladas en el estado de Campeche y Tabasco. Los principales productos son el robalo, la lisa y la lebrancha.

En general, el SAR presenta diversas fuentes de disturbio, entre las que destacan la pesca industrial, el vertimiento de aguas de drenaje al mar, las actividades petroleras y turísticas. Siendo las últimas dos las que generan los principales impactos por la movilización de grandes embarcaciones, las cuales vierten el agua residual al mar incrementando la concentración de contaminantes, incluyendo hidrocarburos y metales pesados (aunque estos últimos no presentan concentraciones altas). La diversidad biológica detectada fue similar a lo reportado en otros estudios, considerando que la baja riqueza corresponde a las aguas oligotróficas. Sin embargo, se detectaron especies que tienen potencial tóxico, asociadas a la modificación de las condiciones fisicoquímicas del agua. Finalmente, se determinó una alta importancia de la pesca artesanal por su alto aporte a las poblaciones costeras, la cual aunque se encuentra lejos del AC5, podría ser afectada por el tránsito de las embarcaciones.

5. **IDENTIFICACIÓN, DESCRIPCIÓN Y EVALUACIÓN DE LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

5.1 **METODOLOGÍA PARA IDENTIFICAR Y EVALUAR LOS IMPACTOS AMBIENTALES**

5.1.1 *Identificación, caracterización y valoración de los impactos con Proyecto*

La identificación de impactos ambientales consiste principalmente en detectar cuáles de las actividades asociadas al Proyecto producen alteraciones a las características de los factores/componentes y atributos ambientales, es decir, se valora cómo el proyecto se integra a su ambiente. Esta actividad se desarrolla con la ayuda de una matriz cruzada correlacionándolos, presentada como “Matriz de identificación de interacciones potenciales”, la cual basa en la matriz de interacciones básica de Leopold (1971). Esta matriz tiene en el eje horizontal las acciones que causan impacto ambiental; y en el eje vertical las condiciones ambientales existentes que puedan verse afectadas por esas acciones. Este formato proporciona un examen amplio de las interacciones entre acciones propuestas y factores ambientales.

Una vez identificados los impactos, se procede a la fase de evaluación, la cual consiste en la calificación y priorización de dichos impactos, ajustados a la naturaleza, momento, especificidades y caracterización ambiental del área de influencia.

En la evaluación se presenta un vínculo claro entre el impacto ocasionado por una acción determinada y el recurso/receptor sobre el que se hace dicha acción. Así, la significancia de un impacto se encontrará siempre ligada a las características que presenta el medio donde incide.

La terminología utilizada en la metodología propuesta por ERM para la caracterización de impactos se resume en la Tabla 5.1. La metodología detallada se incluye en el Anexo 5.1 de este estudio, en este anexo se pueden encontrar tablas específicas para la evaluación de los impactos de cada factor ambiental relevante del medio marino.

Tabla 5.1. Caracterización de impactos

Característica	Definición	Designaciones	Descripción
Tipo	Una descripción que indica la relación del impacto con el Proyecto (en términos de causa y efecto)	Directo	Impactos primarios que se derivan de una interacción entre el Proyecto y un recurso/receptor
		Indirecto	Impactos secundarios y terciarios que siguen a las interacciones directas entre el Proyecto y su medio ambiente, como resultado de las interacciones subsecuentes dentro del medio (ej.: viabilidad de población de especies debido a la pérdida de parte de un hábitat como un resultado del Proyecto)
		Inducido	Impactos sinérgicos o acumulativos que resultan de la interacción de otros impactos o actividades (que no son parte del Proyecto) y cuyos efectos rebasan el de las interacciones aisladas o presentan efectos aditivos como una consecuencia del Proyecto.
Extensión	Alcance del impacto	Local	Cuando el efecto del impacto es perceptible dentro del área del Proyecto y/o en el Área de Influencia Directa.
		Regional	Cuando el efecto del impacto es perceptible en el Sistema Ambiental y/o en el Área de Influencia Indirecta.
		Internacional	Cuando el efecto del impacto trasciende del Sistema Ambiental considerado e involucra jurisdicciones ambientales extranjeras o internacionales.
Duración	El periodo en el cual un recurso/receptor es afectado	Temporal/Corto plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración igual o menor al 15% de la vida útil del Proyecto o que su efecto tenga la misma duración que la acción que lo ocasiona.
		Mediano plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 15% pero menor al 50% de la vida útil del Proyecto, es decir, que hasta 3 meses una vez terminada la construcción y durante 15 años durante la operación del Proyecto.
		Largo plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 50% de la vida útil del Proyecto, es decir, impactos cuyo efecto sobrepase los 4

Característica	Definición	Designaciones	Descripción
			meses después de la construcción y durante más de 15 años durante la operación del Proyecto, que sin embargo sean finitos.
		Permanente	Cuando el efecto del impacto permanece en el tiempo por tiempo indefinido.
Escala	La dimensión del impacto	Depende de cada tipo de impacto	Se determina cuando es posible medir el impacto mediante una escala numérica, por ejemplo: 95 dB (A), 200 m ³ /hr de descarga de fluentes, etc.
Frecuencia	Una medida de la constancia o periodicidad del impacto	Por evento	El impacto será generado únicamente durante la ocurrencia de un evento determinado.
		Continuo	El impacto será generado de forma regular y periódica.
		Discontinuo	El impacto será generado de forma regular, pero con periodicidad indefinida.
Fuente: ERM, 2017.			

Una vez que se han entendido las características del impacto, éstas se utilizan (en forma específica para el recurso/receptor en cuestión) para asignar una magnitud a cada impacto, la cual describe, fundamentalmente, el grado de cambio que el impacto podría impartirle al recurso/receptor.

Además de caracterizar la magnitud del impacto, el siguiente paso necesario para asignar significancia a un impacto dado es definir la sensibilidad del receptor impactado. Existe un rango de factores que deben tomarse en cuenta, los cuales pueden ser físicos, biológicos, culturales o humanos. Las escalas empleadas para cada factor ambiental de relevancia para el medio marino se describen en el Anexo 5.1.

Una vez que se ha caracterizado la magnitud del impacto y la sensibilidad del receptor, se puede asignar significancia. La significancia del impacto se designa con los elementos incluidos en la matriz que se muestra en la Tabla 5.2. Esta matriz aplica a todos los recursos/receptores, y todos los impactos negativos sobre estos. Los impactos positivos no se evalúan en significancia; únicamente se identifican.

Tabla 5.2. Significancia de los impactos negativos

		Sensibilidad/Vulnerabilidad/Importancia del Recurso/Receptor		
		Baja	Media	Alta
Magnitud del Impacto	Insignificante	Insignificante	Insignificante	Insignificante
	Pequeña	Insignificante	Menor	Moderada
	Mediana	Menor	Moderada	Significativo
	Grande	Moderada	Significativo	Significativo

Fuente: ERM, 2015.

5.2 IDENTIFICACIÓN, EVALUACIÓN Y DESCRIPCIÓN DE IMPACTOS

Para determinar los impactos ambientales, se definen a continuación las fuentes generadoras de los mismos (Tabla 5.3) y los factores e indicadores ambientales que pudieran verse afectados.

5.2.1 Componentes del Proyecto generadores de impactos ambientales

Con base en el análisis de la información presentada en el Capítulo 2, se identificaron las acciones del Proyecto que pueden incidir o afectar el Sistema Ambiental Regional (SAR), mismas que se muestran en la Tabla 5.3.

Tabla 5.3

Relación de las actividades del Proyecto que generarán impactos

Etapa	Obras y Actividades	
Preparación del sitio	P01	Embarque en puerto
	P02	Movilización del buque de perforación y de las embarcaciones de apoyo
Construcción, Operación y mantenimiento	O03	Perforación del pozo de exploración
	O04	Desplazamiento de las embarcaciones para el reabastecimiento de suministros
Abandono	A05	Desmovilización de embarcaciones
	A06	Taponamiento del pozo

5.2.2

Receptores socio-ambientales sujetos a impacto

Adicionalmente, con base en la información contenida en el Capítulo 4, se determinaron los factores ambientales que pudieran verse afectados por las actividades del Proyecto, ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se enlistan en la Tabla 5.4.

Tabla 5.4

Factores socio-ambientales e indicadores de impacto que potencialmente pueden ser generados por el Proyecto

Parámetro	Componente	Factor socio-ambiental		Indicadores de impacto
Abiótico	Aire	FA1	Calidad del aire	Concentración de gases contaminantes en el aire
	Ruido	FA2	Nivel de ruido	Niveles de exposición aceptable para especies de macrofauna marina y para seguridad laboral
	Agua	FA3	Calidad del agua	Concentración de contaminantes en el agua marina
	Lecho marino	FA4	Lecho marino	Modificación de la estructura del fondo marino
Biótico	Flora y fauna marina	FA5	Fitoplancton y zooplancton	Cambios en la composición de la comunidad biológica
		FA6	Ictioplancton	Alteración de la distribución espacial, abundancia y riqueza de especies
		FA7	Bentos	
		FA8	Necton (peces, tortugas y mamíferos marinos)	
		FA9	Aves	

Parámetro	Componente	Factor socio-ambiental		Indicadores de impacto
Paisajístico	Paisaje	FA10	Calidad visual	Modificación respecto al paisaje natural
Socioeconómico	Salud y seguridad	FA11	Salud y seguridad ocupacional	Condiciones de seguridad laboral
	Aspectos económicos	FA12	Derrama económica	Contratación de personal y uso de servicios portuarios
	Aspecto social	FA13	Tráfico marino, pesca industrial, pesca artesanal, turismo y actividades recreativas	Alteración de zonas de pesca

5.2.3 *Determinación de interacciones entre el Proyecto y el ambiente*

Tal como se describe en la metodología (Anexo 5.1), como primera aproximación para la determinar la interacción entre el Proyecto y el ambiente, se utiliza la matriz de interacciones de Leopold. En este sentido, en la Tabla 5 se presentan las interacciones entre las fuentes de cambio del Proyecto y los factores ambientales asignados para los impactos ambientales.

En cada uno de los cuadros que se cruzan en la matriz, se señalan las combinaciones de factores y componentes de acuerdo a la posibilidad de una posible afectación significativa o no significativa. Así los cuadros marcados en negro son aquellos donde se espera que la interacción ocasione efectos más significativos, los cuadros marcados en gris representan aquellas interacciones cuyos efectos no se espera que sean significativos y las celdas en blanco representan la ausencia de interacción. Dentro de cada celda se identifica si el posible efecto tiene un sentido positivo (P) o negativo (N).

Tabla 5.5

Interacciones potenciales a través de la matriz de Leopold

Número y nombre de factor impactado				Preparación		Construcción, Operación y Mantenimiento		Abandono	
				Embarque en puerto	Movilización del buque de perforación y de las embarcaciones de apoyo	Perforación del pozo de exploración	Desplazamiento de las embarcaciones para reabastecimiento de suministros	Desmovilización de embarcaciones	Taponamiento de pozo
Medio	Componente	Factor impactado		P01	P02	O03	O04	A05	A06
Abiótico	Aire	FA1	Calidad del aire	N	N	N	N	N	
	Ruido	FA2	Nivel de ruido	N	N	N	N	N	N
	Agua	FA3	Calidad del agua	N	N	N	N	N	N
	Lecho marino	FA4	Estructura y composición del lecho marino			N			N
Biótico	Flora y fauna marina	FA5	Fitoplancton y Zooplancton		N	N	N	N	N
		FA6	Ictioplancton		N	N	N	N	N
		FA7	Bentos			N			N
		FA8	Necton		N	N	N	N	N
		FA9	Aves		N		N	N	
Socioeconómico	Paisaje	FA10	Calidad visual del paisaje		N	N	N	N	N
	Salud y seguridad	FA11	Salud y seguridad ocupacional	N	N	N	N	N	N
	Económico	FA12	Derrama económica	P	P	P	P	P	P
	Social	FA13	Pesca industrial, pesca artesanal, turismo y actividades recreativas		N	N	N	N	N

LEYENDA

Interacción posible generando efectos potencialmente significativos	Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos	P/N	Interacciones positivas (P) , negativas (N) o ambas (P/N)	Sin interacción probable

Una vez determinado el rango de interacciones potenciales, el siguiente paso del proceso consiste en predecir los impactos que resultarán de dichas interacciones.

La predicción de los impactos se realiza en conjunto con un grupo de expertos de diferentes profesiones de ERM, aplicándose el juicio profesional de los evaluadores, así como con la experiencia en proyectos similares, para determinar qué podría suceder como resultado de la interacción del Proyecto con el medio ambiente.

Como se describió previamente, una vez las características del impacto se analizan, se asigna la magnitud y se define la sensibilidad del receptor, para finalmente determinar la significancia de cada impacto.

A continuación, en la Tabla 5.6 presentan la descripción de los impactos identificados para la ejecución del Proyecto.

Tabla 5.6 Descripción de los impactos identificados

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Medidas de Mitigación	Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del receptor	Significancia con MM
Abiótico	Calidad del aire	Disminución en la calidad del aire por emisión de gases y partículas atmosféricas contaminantes.	Tipo	Directo	Pequeña: Las emisiones generadas producto de la combustión efectuada en las fuentes móviles contienen compuestos químicos que poseen el potencial de modificar las características atmosféricas naturales. En este caso la magnitud se considera como pequeña dado que las emisiones son de rápida dispersión por lo que la afectación a la calidad del aire será de manera temporal.	Baja: El AC5 se encuentra a una distancia considerable de la costa, por lo que no se ve afectada por las actividades industriales que ahí se realizan. Sin embargo, dado que la Cuenca Salina es un área importante para el sector petrolero, en dicha área el tránsito marítimo es constante y con ello la generación de emisiones atmosféricas. La sensibilidad se considera como baja dada la amplitud del área, así como la presencia de corrientes de viento que permiten la dispersión de las partículas atmosféricas contaminantes.	Insignificante	Implementación del Programa de mantenimiento preventivo a los motores, equipos y generadores de las embarcaciones y maquinarias empleadas Uso de combustibles bajo en azufre de acuerdo a disponibilidad en el mercado Operación de equipos y maquinaria siguiendo las especificaciones del fabricante Monitoreo del uso de combustible y estimación de emisiones Cumplimiento con los requisitos de emisiones del Anexo VI del Convenio internacional para la prevención de la contaminación por los buques (MARPOL)	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Regional							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC5 y Puerto							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
	Calidad del agua marina	Alteración de la calidad del agua por la descarga de aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina, residuos orgánicos triturados, lodos de perforación base agua y cemento	Tipo	Directo	Mediana: Los efluentes tratados que serán descargados, así como los lodos de perforación acuosos y el cemento, contienen compuestos que tienen el potencial de impactar negativamente la calidad del agua marina. No obstante, dada la extensión de la columna de agua, la magnitud de este impacto se considera como mediana.	Media: En el AC5 existe evidencia de afectaciones a la calidad del agua marina y de sus parámetros fisicoquímicos normales, específicamente por contaminación de hidrocarburos asociados a las actividades petroleras preexistentes. Se estima que los hidrocarburos presentes en el AC5 fueron originados ex situ, ya que las muestras que presentaron concentraciones por encima del criterio de comparación se ubicaron entre el AC5 y el AC4 (ajeno al Promovente).	Moderado	Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a ser descargadas al mar de acuerdo a MARPOL 73/78 y en apego a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Trituración de residuos orgánicos previo a su descarga (<25 mm). Límite mínimo de 12 millas náuticas a partir de la costa para la de descarga de aguas residuales y residuos orgánicos. Cambio de agua de lastre de acuerdo las zonas de tránsito, cuando sea posible al menos a 200 mn, en aguas profundas exclusivamente (>200 m). Monitoreo de calidad de las aguas residuales tratadas. Implementación del plan de manejo de agua de lastre. Separador de agua-aceite para las aguas de sentina y drenaje de cubierta.	Pequeña	Media	Menor
			Extensión	Regional							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC5 y Puerto							
			Frecuencia	Discontinuo							
			Probabilidad	NA							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Medidas de Mitigación	Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del receptor	Significancia con MM
								Almacén temporal de residuos peligrosos y de manejo especial. Etiquetado y clasificación adecuada de los residuos peligrosos con base en su categoría Monitoreo permanente de los efluentes del equipo de perforación. Vigilancia de los productos empleados en los lodos y cemento, con apego estricto a las proporciones y componentes que no presenten ecotoxicidad. No descarga de lodos base aceite			
		Alteraciones en parámetros fisicoquímicos del agua por aumento temporal de turbidez por descarga de efluentes y resuspensión de sedimento	Tipo	Directo	Pequeña: La descarga de aguas residuales y residuos orgánicos triturados así como las actividades de perforación provocarán un aumento temporal de la turbidez del agua marina, la cual podría afectar potencialmente a las comunidades planctónicas y bentónicas de la zona.	Baja: La turbidez en el AC5 registra valores muy por debajo de los límites establecidos en la Guía de Calidad del Agua para la Protección de la Vida Acuática Marina de British Columbia, Canadá. Los valores obtenidos indican que los resultados obtenidos para el agua marina presentan valores normales y típicos para el área de estudio.	Insignificante	Tratamiento de aguas residuales en las embarcaciones previo a su descarga al mar (NOM-001-SEMARNAT-1996 y MARPOL 73/78). Uso de equipo de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles en la actualidad Descarga de aguas residuales y residuos orgánicos triturados a una distancia mínima de 12 mn de la costa.	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Regional							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC5 y Puerto							
			Frecuencia	Discontinuo							
			Probabilidad	NA							
	Lecho marino	Modificación de las características fisicoquímicas del lecho marino derivado de la perforación del pozo	Tipo	Directo	Pequeña: Durante la perforación del pozo el lecho marino se verá afectado de manera puntual, siendo esta afectación de ~1 m de diámetro. Adicionalmente, la descarga de los lodos base agua incrementará la cantidad de bario (inerte y no bioacumulable), así como la cantidad de sustrato depositada en el lecho.	Baja: El lecho marino del AC5 no presenta alteraciones en su estructura física, no obstante, se registraron muestras de sedimento con concentraciones de hidrocarburos por encima del criterio de comparación de la UNESCO (1976), y del SQRT (<i>Screening Quick Reference Tables</i>) de la NOAA. Sin embargo, dado que los impactos afectan la estructura vertical del lecho se considera una sensibilidad baja.	Insignificante	Implementación de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación Monitoreo de volumen de lodos para evitar excedentes. Monitoreo del proceso de cementación para minimizar excedentes. Uso de ROV para verificar integridad del pozo al finalizar el taponamiento.	Insignificante	Media	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Largo plazo							
			Escala	AC5							
			Frecuencia	Por evento							
			Probabilidad	NA							
			Tipo	Directo							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Medidas de Mitigación	Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del receptor	Significancia con MM
Biótico	Plancton	Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua, así como por introducción de especies exóticas	Extensión	Local	Mediana: La descarga de efluentes, las actividades de cementación y perforación, así como la recarga de combustible tienen el potencial de afectar la calidad del agua marina y con ello la productividad primaria de las comunidades marinas, ocasionando alteraciones en el resto de las comunidades planctónicas de la región. Adicionalmente, en el agua de lastre pueden encontrarse especies exóticas de potencial invasor.	Baja: Dadas las características oligotróficas presentes en el Golfo de México, en el AC5 no se registró una abundancia y diversidad importante de los grupos de plancton.	Menor	Recambio de agua de lastre adecuado, al menos a 12 mn de la cosa, en agua profundas exclusivamente (>200 m) y de acuerdo a zonas de tránsito. Verificar cumplimiento de programa de desincrustación en el casco del equipo de perforación (limpieza de casco programada) por parte del contratista Verificación de uso de materiales que no favorezcan la incrustación para el recubrimiento de los cascos de acuerdo al convenio BMW en las embarcaciones del contratista. Protocolo de recarga de combustible.	Pequeña	Baja	Insignificante
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC5 y Puerto							
			Frecuencia	Discontinuo							
			Probabilidad	NA							
	Bentos	Alteración de las comunidades bentónicas debido a las actividades de perforación y cementación del pozo	Tipo	Directo	Pequeña: Durante la perforación del pozo se afectará de manera puntual el lecho marino (71.12 cm de diámetro) y asociado a ello las especies bénticas que se distribuyen en ese sitio y en la periferia.	Baja: La abundancia, riqueza y distribución de las especies bentónicas del AC5 muestra un comportamiento normal respecto a otras regiones bentónicas del Golfo de México, con una alta densidad de especies, una baja densidad de macrobentos y alta densidad de meiobentos.	Insignificante	Implementación de sistema de manejo adecuado para el uso y mantenimiento del equipo de perforación. Uso de ROV para verificar integridad del pozo al finalizar el taponamiento.	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Mediano plazo							
			Escala	AC5							
			Frecuencia	Por evento							
			Probabilidad	Muy probable							
	Macrofauna marina	Afectación de la macrofauna marina debido a la emisión de ruido por la operación del equipo de perforación y embarcaciones	Tipo	Directo	Pequeña: Durante la operación de las embarcaciones se generarán emisiones sonoras que tienen el potencial de alterar a la macrofauna marina que se distribuyen en las inmediaciones del AC5	Media: En el AC5 se registró la presencia de una especie protegida de mamífero marino, la cual posee baja abundancia y baja capacidad para adaptarse a condiciones cambiantes, por lo que se considera una sensibilidad media. Adicionalmente, en estudios previos se han registrado para la zona diversas especies de mamíferos marinos incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Menor	Mantenimiento preventivo a la maquinaria y equipo a emplear para verificar su óptimo funcionamiento Capacitación y sensibilización del personal en temas ambientales y en relación a la protección de especies marinas	Insignificante	Media	Insignificante
			Extensión	Regional							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	AC5 y Puerto							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
Paisajístico	Paisaje	Alteración a la calidad visual derivado del incremento del tránsito de	Tipo	Directo	Pequeña: Con la presencia en altamar del equipo de perforación y de las embarcaciones de apoyo se modificará el paisaje	Baja: En la región marina en donde se ubica el AC5 existe la presencia de embarcaciones pertenecientes principalmente al sector hidrocarburos lo que	Insignificante	Apegarse a los cronogramas de actividades y rutas de navegación Tanto las embarcaciones de apoyo como el equipo de perforación se	Insignificante	Baja	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	SAR							

Componente	Factor impactado	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Medidas de Mitigación	Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del receptor	Significancia con MM
Socioeconómico		embarcaciones mayores en el AC5	Frecuencia	Continuo	natural de la zona. No obstante, dicha alteración será solamente temporal y se realizará en una extensión amplia por lo que la magnitud se considera como pequeña.	modifica el paisaje natural de la región.		encontrarán en altamar solamente cuando sea necesaria su presencia			
			Probabilidad	NA							
	Salud y seguridad	Aumento riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones, maquinaria y equipo en alta mar	Tipo	Directo	Mediana: Durante la operación de equipos y maquinaria en altamar existe el riesgo de que se presenten accidentes laborales y otros incidentes que pueden impactar negativamente la salud de los trabajadores	Baja: Todo el personal y la tripulación del equipo de perforación estarán altamente capacitados para realizar las labores específicas correspondientes. Los responsables de la operación y uso de equipos y maquinaria contarán con las habilidades y certificaciones que avalen sus capacidades para operar a bordo.	Menor	Uso de equipos que se apeguen a las mejores prácticas de ingeniería para asegurar que sean intrínsecamente seguros. Capacitaciones continuas al personal en materia de seguridad, salud, higiene y medio ambiente Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente). Uso de Equipos de Protección Personal (EPP). Plan de Gestión Ambiental y Social del Promovente.	Pequeña	Baja	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Mediano plazo							
			Escala	Local							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	Raro							
	Económico	Generación de empleos y uso de servicios portuarios	Tipo	Directo	No se considera la magnitud y sensibilidad para evaluar impactos positivos.		Positivo				
			Extensión	Local							
			Duración	Mediano plazo							
			Escala	Puertos							
			Frecuencia	Continuo							
			Probabilidad	NA							
	Social	Interferencia temporal con tráfico marino, actividades pesqueras artesanales e industriales, actividades turísticas y recreativas	Tipo	Indirecto	Pequeña: La operación de grandes embarcaciones tiene el potencial de aumentar el tráfico marítimo, desplazar algunas especies de interés turístico y comercial, así como modificar rutas pesqueras, sin embargo se considera bajo el potencial de ocurrencia.	Baja: El AC5 se encuentra dentro de una región en donde se realiza pesca industrial. Las rutas del AC5 al puerto de Dos Bocas cruzan por una zona de pesca artesanal que se verá impactada por el tránsito de embarcaciones, sin embargo, esto se considera improbable y con una duración muy reducida. En el AC5 no hay registro de actividades turísticas ni recreativas	Insignificante	Pláticas informativas a las comunidades pesqueras. Informar oportunamente sobre la presencia de los buques en puertos. Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia. Implementación de Mecanismos de reclamaciones.	Insignificante	Media	Insignificante
			Extensión	Local							
			Duración	Corto plazo							
			Escala	SAR							
			Frecuencia	Discontinuo							
			Probabilidad	NA							

5.2.4.1

Calidad del aire

Disminución en la calidad del aire por emisión de gases y partículas atmosféricas contaminantes.

Durante el Proyecto se producirán emisiones atmosféricas contaminantes (CO₂, CO, NO_x, SO₂, CH₄), principalmente derivado de la combustión de los motores del equipo de perforación y de las embarcaciones de apoyo, así como de la fuente de energía durante las actividades de perforación.

Las emisiones atmosféricas producidas modificarán de manera temporal la calidad del aire en la región, siendo éstas dispersadas a diferentes sitios debido a la amplitud del área y a la presencia de corrientes de aire (Lonati, Cernuschi, & Sidi, 2010). El impacto a este componente no se considera como significativo dado las razones expresadas anteriormente y a que el AC5 se encuentra a una distancia aproximada de 75 km de las costas de Tabasco. Cabe destacar, que las emisiones atmosféricas que se llevarán a cabo durante el Proyecto se consideran como habituales en este tipo de proyectos marinos que emplean embarcaciones mayores.

5.2.4.2

Calidad del agua marina

Alteración de la calidad del agua por la descarga aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina, residuos orgánicos triturados, lodos de perforación base agua y cemento

La calidad del agua marina se verá modificada por la descarga de efluentes originados dentro del equipo de perforación. Los efluentes generados incluyen aguas grises, aguas negras, aguas de drenaje y agua de lastre. Por las características del agua residual que será descargada al océano las propiedades fisicoquímicas del agua sufrirán alteraciones a sus valores normales, como se ha reportado en estudios anteriores en donde se evalúa el impacto de las descargas de aguas residuales a la calidad del agua marina en ciertos tipos de embarcaciones (Peric, 2016).

Con el objeto de minimizar este impacto, las aguas residuales se descargarán a una distancia mínima de 12 millas náuticas de la costa más cercana y a una velocidad mayor a 4 nudos y en apego al Convenio MARPOL 73/78 así como a la NOM-001-SEMARNAT-1996. Adicionalmente, las aguas residuales se someterán al siguiente proceso particular:

- Las aguas grises tanto como las aguas negras provenientes de los excusados se enviarán a la planta de tratamiento dentro del equipo de perforación en donde una vez finalizado el proceso se descargarán al océano.

- Las aguas de drenaje (agua de sentina, drenaje del área de máquinas y enfriamiento de motores) pasarán por un separador de agua-aceite, posteriormente se tratarán y finalmente se descargarán al océano.
- El agua de lastre se recambiará considerando las zonas de tránsito, y teniendo especial consideración en no mezclar aguas de diferentes estratos oceánicos.

En adición a lo anterior, los residuos sólidos no serán descargados al mar, salvo los residuos orgánicos que serán triturados a un tamaño de partícula menor a 25 mm con objeto de maximizar su reintroducción a la dinámica trófica del océano. Adicionalmente, en apego al Anexo V del Convenio Marpol 73/78, quedará prohibida durante la ejecución del Proyecto el vertimiento al mar de cualquier tipo de plástico.

Por otra parte, los lodos de perforación base agua que se emplearán en las primeras secciones durante la perforación, así como el cemento empleado para el fijamiento de tuberías durante la etapa inicial de la perforación y para el taponamiento del pozo, poseen características que tienen el potencial de alterar los parámetros físicos y químicos del agua marina.

En relación a los lodos de perforación base agua, se ha documentado que su impacto es limitado en el medio marino dado los componentes que lo forman (Simon, Gaurina-Međimurec, Matanović, & Borivoje, 2006) por lo que el efecto será solamente temporal y de corta duración. El impacto a la calidad del agua se evaluó como moderado dado su carácter transitorio y dada la amplitud de la zona marina en donde se realizarán las descargas.

Alteraciones en parámetros fisicoquímicos del agua por aumento temporal de turbidez por descarga de efluentes y resuspensión de sedimento

Derivado de la descarga de aguas residuales tratadas y residuos orgánicos triturados se provocará un aumento en la turbidez del agua que potencialmente puede afectar las comunidades planctónicas y bentónicas que habitan en esa región. La resuspensión de sedimentos disminuye la cantidad de radiación solar, y con ello la abundancia de organismos plantónicos, que a su vez sirven de alimento a las especies bentónicas; además los sedimentos suspendidos alteran la capacidad de filtración de algunos organismos. Adicionalmente, durante la perforación del pozo se provocará además una resuspensión de sedimento en la columna de agua y con la descarga de lodos base agua y cemento, en conjunto incrementarán la turbidez de manera temporal. Los cambios en la turbidez del agua marina pueden conducir a disminución de la visibilidad y a alteraciones en los comportamientos alimenticios de algunas especies, además de provocarle daños físicos. Asimismo, se ha reportado que un aumento en la turbidez puede

derivar en alteraciones de movimientos naturales y migratorios de ciertas poblaciones acuáticas (Fondriest Environmental, Inc, 2014).

El impacto a la calidad del agua derivado del aumento en la turbidez de la misma, se evaluó como insignificante al ser una modificación exclusivamente temporal en donde los parámetros fisicoquímicos volverán a sus condiciones normales y a que se respetarán los estándares nacionales e internacionales más estrictos.

5.2.4.3 *Lecho marino*

Modificación de las características fisicoquímicas del lecho marino derivado de la perforación del pozo

Durante la perforación del pozo tanto las características físicas como químicas del lecho marino se verán modificadas en una superficie de 1 m aproximadamente por el pozo y hasta 3 m por los excedentes de cemento y equipos. Mientras que el perfil vertical de esta superficie será afectado en mayor medida, ya que el pozo tendrá una profundidad de más de 3 mil metros, sin embargo, el impacto físico producto de la perforación del pozo será solamente local y limitado tanto en extensión como en alcance (Norwegian Environment Agency, 2016). Durante la fijación de la tubería de recubrimiento se requiere inyectar un excedente de cemento para asegurar que se ha cubierto el espacio entre el pozo y la tubería, el cual es depositado en el fondo marino, procedimiento que solamente se efectuará durante la etapa inicial de la perforación. Con este excedente se provocarán cambios irreversibles en la estructura química del lecho marino y asociado a ello puede presentarse pérdida de organismos bentónicos. Por lo anterior, el impacto al lecho marino tiene una significancia menor, sin embargo, con las medidas de manejo propuestas el impacto a este receptor se reduce hasta considerarse como insignificante.

5.2.4.4 *Plancton*

Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua, así como por introducción de especies exóticas

Derivado de los cambios en los parámetros fisicoquímicos en la columna de agua, las comunidades planctónicas pueden verse afectadas. Lo anterior, teniendo en cuenta que existen especies que no toleran cambios abruptos respecto a las condiciones del medio en donde se desarrollan, y a que ciertas especies de fitoplancton con características tóxicas y nocivas pueden proliferar beneficiándose de dichas modificaciones (Smith, Tilman, G.D, & Nekola, 1999). La calidad del agua desempeña un papel fundamental en la productividad oceánica por lo que

eventos de contaminación pueden resultar graves para la dinámica oceánica en donde el plancton juega un papel fundamental (El-Sayed & Fucik, 1979).

Por otra parte, la introducción de especies invasoras contribuye a modificar la interrelación entre el plancton y el medio marino, dado que con ello se pueden ver alterados los valores de abundancia de las comunidades acuáticas, principalmente de zooplancton y peces (Gallardo, Clavero, Sánchez, & Vilá, 2016). Aunado a lo anterior, la presencia de especies exóticas invasoras de fitoplancton llevadas de una región a otra a través del agua de lastre constituye una amenaza a este ecosistema, pues dadas las condiciones ambientales particulares puede presentarse un *bloom* (ocurrencia masiva) de fitoplancton. Los cambios dentro de la comunidad de fitoplancton derivado de la introducción de especies pueden a su vez afectar niveles tróficos superiores, tales como el zooplancton y a algunos peces (Liebich, 2012).

Este impacto se evaluó como menor dado que todas las descargas de aguas residuales y de residuos orgánicos se realizarán en estricto apego a la normatividad internacional y nacional, respetando los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996. Mientras que para evitar la introducción de especies exóticas el Promovente verificará que el contratista cumpla con el programa de actividades de desincrustación en el casco de las embarcaciones, así como el uso de materiales anti-fouling o de tipo que no favorezca la colonización de organismos incrustantes. Estas actividades suelen programarse cada 6 meses o un año de acuerdo a las zonas de tránsito de las embarcaciones, y se ajustan a un programa interno del contratista. Con lo anterior se garantizará que la comunidad planctónica del SAR y en el AC5 no se vea comprometido en términos de composición, distribución, abundancia y sobrevivencia.

5.2.4.5 *Bentos*

Alteración de las comunidades bentónicas debido a las actividades de perforación y cementación del pozo

Con la perforación del pozo de exploración se impactarán los organismos bentónicos que se encuentren en el sitio de perforación. No obstante, la superficie que se verá afectada presenta un diámetro aproximado de 1 m, de manera que el impacto a las comunidades bentónicas será puntual.

De acuerdo a Currie & Isaacs (2004), las actividades de perforación del lecho marino tienen el potencial de reducir significativamente la abundancia de algunas especies de fauna bentónica, con disminuciones de entre el 71 al 88% en algunos casos particulares en radios de hasta 100 m del pozo.

Este impacto se evaluó como insignificante dado el carácter puntual y que de acuerdo a los resultados de la Línea Base Ambiental no se registraron especies bentónicas protegidas en el AC5.

5.2.4.6 *Macrofauna marina*

Afectación de la macrofauna marina debido a la emisión de ruido por la operación del equipo de perforación y embarcaciones de apoyo

Durante la operación del equipo de perforación se producirán emisiones sonoras que tienen el potencial de afectar a la macrofauna marina. Entre los impactos a la macrofauna marina derivado del ruido antropogénico, incluido el generado por las actividades petroleras, se encuentran el ahuyentamiento de individuos, alteraciones en sus comportamientos e interferencia con sus actividades de comunicación (Hildebrand, 2005).

Con la finalidad de minimizar el ruido generado por las embarcaciones y maquinarias, se implementará un programa de mantenimiento preventivo, con el cual las emisiones sonoras se encontrarán dentro del rango óptimo diseñado por el fabricante.

Este impacto se evaluó como menor dado que en el AC5 se registró la presencia de una especie protegida de mamífero marino, además de que en esta región existen registros de especies de macrofauna que pueden verse afectadas por emisiones sonoras.

5.2.4.7 *Paisaje*

Alteración a la calidad visual derivado del incremento del tránsito de embarcaciones mayores en el AC5

Con la presencia del equipo de perforación y las embarcaciones de apoyo se modificarán las características paisajísticas de la zona. Sin embargo, considerando la distancia entre la costa más cercana y el AC5, dichas embarcaciones serán imperceptibles desde la costa. El Proyecto solo considera actividades con embarcaciones durante 4 meses para el pozo de exploración (1 de movilización y 3 de perforación), por lo que tiene efectos a corto plazo. Es importante señalar que en la región existe el tránsito continuo de embarcaciones industriales y comerciales por lo que el paisaje se encuentra actualmente modificado. Por las razones anteriores y a que la afectación a la calidad visual es temporal este impacto se considera como insignificante.

Aumento en la probabilidad de riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones, maquinaria y equipo en alta mar

Dado que la operación del equipo de perforación y maquinaria pesada se consideran como riesgosas, se considera que existe el riesgo de que se presente alguna eventualidad relacionada con la salud y seguridad del personal. Para minimizar dicho riesgo, se llevarán a cabo las siguientes acciones en orden jerárquico:

- Proveer de soluciones de ingeniería que hagan a los equipos a emplear intrínsecamente seguros.
- Instalación de barreras para prevenir el acceso al personal a zonas inseguras cuando esto no sea necesario.
- Todo el personal se apegará a los mecanismos internos de salud y seguridad del Promovente, los cuales serán divulgados mediante capacitaciones constantes
- El personal usará el EPP adecuado al trabajo que desempeñen.

Todo el personal involucrado en el Proyecto se encuentra altamente capacitado para desempeñar adecuadamente sus funciones. Con lo anterior y una vez implementadas las medidas de mitigación el impacto a este factor se considera como insignificante.

Interferencia temporal con tráfico marino y potencial afectación de actividades pesqueras artesanales e industriales, actividades turísticas y recreativas

Con la operación de las embarcaciones del Proyecto, el tránsito marítimo en la región se verá aumentado, asimismo las actividades pesqueras en la zona pueden verse alteradas. No obstante, considerando que en total se emplearán cinco embarcaciones y que cuatro de ellas solamente operarán cuando sea necesario el suministro de insumos y transporte de personal, la contribución al aumento del tránsito marítimo será mínima, considerando el tránsito normal de la zona. Por otra parte, con la finalidad de no interferir con las actividades de pesca que se realizan en las regiones aledañas al AC5, se llevarán a cabo pláticas informativas con los pescadores para coordinar acciones de trabajo y en donde se les informará con anticipación sobre la presencia de las embarcaciones en puntos de interés pesquero. Con la implementación de las medidas de prevención y de mitigación, el impacto final se evalúa como menor.

5.2.5 *Eventos no planificados*

Los eventos no planeados no se consideraron dentro de la evaluación de impactos ya que los impactos se generan por consecuencias inherentes al Proyecto y la interacción con los receptores. El Proyecto no contempla dentro de sus actividades la generación de eventos no planeados y, por el contrario, el diseño de toda infraestructura y procedimiento considera salvaguardar la integridad humana, ambiental y patrimonial.

Sin embargo, se incluye la descripción de los potenciales eventos no-planificados identificados durante las actividades del Promovente, tales como derrame accidental de alguna sustancia peligrosa, como puede ser combustible, aguas industriales, residuos peligrosos o fluidos de perforación.

5.2.5.1 *Blowout*

Un reventón (*blowout*, en inglés) es el nombre común que recibe la liberación incontrolada de hidrocarburos (gas, gas condensado y petróleo) de una línea de producción de petróleo/gas (Sætren, 2007). Este evento es considerado uno de los riesgos más importantes a los que se enfrenta la industria petrolera costa afuera. Durante un reventón se pueden liberar cantidades sustanciales de petróleo al ambiente marino, siendo en algunos casos pequeñas cantidades mientras que en otros casos se llegan a liberar miles de metros cúbicos de petróleo por segundo (Olsen y Skjetne, 2017).

A pesar de que la probabilidad de que se presente un reventón es baja, el impacto ambiental potencial de este evento es sumamente elevado. Cuando se presenta un evento de estas características son diversos los componentes ambientales que resultan afectados.

La calidad del agua es el elemento principal que se ve afectado cuando sucede un reventón, al dispersarse hidrocarburos en la columna de agua, sus características naturales se ven ampliamente alteradas y con ello la vida que sostiene desde los niveles tróficos más altos hasta los productores primarios, lo que puede derivar en un desequilibrio ecológico de características catastróficas.

Otro componente que se ve afectado cuando se presenta un reventón es el lecho marino, que se ve impactado de manera permanente, provocando cambios sustanciales en su batimetría y con la respectiva pérdida de abundancia y diversidad de especies bentónicas que se encuentran en la periferia del sitio del evento.

Durante un reventón también se producen emisiones atmosféricas en grandes cantidades incluyendo compuestos orgánicos volátiles y otros compuestos contaminantes.

Para minimizar la probabilidad de que se presente un reventón, se plantean una serie de medidas de prevención que incluyen el mantenimiento de un sistema de manejo efectivo del equipo de perforación, la contención del pozo, minimización del aceite introducido en la columna de agua, así como la implementación de las mejores prácticas y tecnologías disponibles hasta la fecha.

Medidas adicionales de prevención y mitigación incluyen:

- Auditoría previa al inicio de las actividades de perforación en temas de seguridad de acuerdo a lo aplicable por ley.
- Implementación de un Programa de inspección y mantenimiento del equipo de perforación.
- Ejecución de Plan de Respuesta a Derrames de Hidrocarburos.
- Aplicación de las mejores prácticas internacionales y de los lineamientos nacionales.
- Instalación y mantenimiento del Preventor de Reventones BOP.
- Ejecución de pruebas de presión en la perforación de cada sección del pozo.
- Aplicación de buenas prácticas de perforación.
- Barcos de suministro equipados para la aplicación de dispersantes.
- Entrenamiento en el control de pozos.

5.2.5.2 *Derrame o fuga de lodos de perforación*

Aunque los lodos base aceite y recortes de perforación serán recuperados, existe la posibilidad de que se presente la pérdida accidental de estas sustancias al océano. Sayle *et al* (2002) han reportado que los fluidos de perforación a base de aceite, así como los recortes son tóxicos para la vida marina y pueden permanecer más de diez años en los océanos. Por lo anterior, resulta imprescindible implementar las medidas de prevención y mitigación adecuadas para evitar este tipo de eventos. Entre las medidas de manejo a emplear para este evento se considera realizar un programa de mantenimiento preventivo a con la finalidad de asegurar el uso óptimo de la maquinaria y equipos, en particular de la bomba de lodos y del alimentador del *riser*.

5.2.5.3 *Derrames y fugas de combustible durante recarga de embarcación de perforación*

Debido a que la recarga de combustible del equipo de perforación se realizará en alta mar mediante embarcaciones de reabastecimiento (*Bunkery Vessels*), existe la posibilidad de que se presente un derrame de combustible.

La contaminación marina derivado de derrames de combustible es una preocupación latente dado las posibles consecuencias de su impacto local y regional en el océano. Es importante recalcar que los derrames de combustible que se presentan son poco frecuentes y de ninguna manera son la causa principal de contaminación marina (Clark, 1992). Sin embargo, con la finalidad de evitar que se presenten derrames durante la recarga se ejecutarán las siguientes medidas de prevención y mitigación:

- Uso adecuado de mangueras, conexiones, bombas y acoplamientos para la transferencia de combustible.
- Revisión de mangueras y conexiones para evitar derrames de combustible durante la recarga.
- Ejecución de programa de mantenimiento preventivo a equipo y maquinaria.
- Las mangueras utilizadas para la recarga serán drenadas por gravedad.
- Uso de bandejas de goteo.
- Limpieza de posibles derrames en el piso de cubierta.
- Monitoreo constante de la superficie del mar para detectar posibles coloraciones asociadas a hidrocarburos.
- Cargar el combustible lentamente para evitar el burbujeo.
- Contar con el material en caso de accidente: barreras flotantes y material absorbente.
- Implementación del Plan de Atención a Emergencias ante Contaminación por Combustible por barco.
- Uso de mallas contra derrames, las cuales son colocadas cuando se realiza la recarga de combustible y tiene la finalidad de prevenir la dispersión del contaminante, para los casos de recarga en puerto (Figura 5.1).



Figura 5.1. *Malla contra derrame (ilustrativo)*

Existe la posibilidad de que la macrofauna que se distribuye dentro y en la periferia del AC5 pueda resultar impactada por las hélices de las embarcaciones mientras se encuentran operando. Se ha reportado que la colisión de mamíferos marinos, especialmente de ballenas con embarcaciones es una causa habitual de mortalidad de individuos de este grupo taxonómico (Ortega-Ortiz *et al* 2004).

En relación a las tortugas marinas, se ha reportado que tan solo en las costas del golfo y del atlántico de Estados Unidos se han registrado 150 tortugas marinas afectadas anualmente por alguna embarcación (Committee on Sea Turtle Conservation, 1990), mientras que en Queensland, Australia durante 1999-2002 se han reportaron 65 muertes de tortugas por colisión con buques (Hazel y Gyuris, 2006). Hasta la fecha en México existe escasa información acerca de colisión de buques con este grupo de organismos, sin embargo, resulta importante considerar esta posibilidad como evento no planificado.

Con la finalidad de prevenir las colisiones con los mamíferos y tortugas marinas, se procurará la contratación de embarcaciones que utilicen protectores de propela en las hélices de las mismas. Este elemento de protección es de vital importancia para evitar afectaciones en la integridad física de los individuos de macrofauna marina dado que, sin su presencia, los efectos de las colisiones sobre éstos pueden llegar a ser fatales. Se ha reportado que cuando ocurre una colisión entre mamíferos marinos y embarcaciones, los individuos afectados pueden presentar serias lesiones derivado de las heridas corporales, pueden perder extremidades, e incluso provocarles la muerte, ya sea directamente por el impacto con la propela o de manera indirecta al desangrarse por las heridas (Guerrero, Urbán, & Rojas, 2006). Si bien esta medida no se prevé como obligatoria en la legislación nacional mexicana, su implementación resulta fundamental dada su importancia en la conservación de mamíferos y tortugas marinas que se encuentran en el Golfo de México y que se enlistan bajo alguna categoría de protección tanto en la NOM-059-SEMARNAT-2010 como en listados internacionales como la Lista Roja de Especies Amenazadas de la UICN.

5.3

IMPACTOS ACUMULATIVOS, RESIDUALES Y SINÉRGICOS

Los impactos acumulativos, residuales y sinérgicos 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 y residuales se encuentra en la el Anexo 5.1.

Tomando en cuenta las etapas descritas en el Anexo 5.1 como parte de la metodología para la evaluación de impactos acumulativos, en la Tabla 5.7 se identifican los recursos receptores del Proyecto y su delimitación geográfica (Etapas 1 y 2 de la metodología).

Tabla 5.7. Recursos y delimitación geográfica para impactos acumulativos, residuales y sinérgicos

Recurso	Área Geográfica para análisis
Aire	Sistema Ambiental Regional
Agua	Sistema Ambiental Regional
Lecho marino	Área del Proyecto
Flora	Sistema Ambiental Regional
Fauna	Sistema Ambiental Regional
Social	Sistema Ambiental Regional

Posterior a la identificación de los recursos receptores de impacto, se definen las posibles interacciones y eventos de acuerdo a la información disponible en la línea base ambiental y en las investigaciones respecto a la demografía y población, descritos en el Capítulo 4 de este estudio. Lo anterior permitirá analizar la duración de los recursos y el área geográfica con posibles proyectos, actividades, desarrollos o impactos futuros en la zona definida como área del Proyecto (Tabla 5.8).

Tabla 5.8. Detección de acciones y eventos para la inclusión en la evaluación de impactos acumulativos y residuales

Descripción	Estatus o Probabilidad	Límites Geográficos	Límites Temporales	Recursos y receptores comunes afectados	Considerado para la Evaluación (Sí/No)
Otro Proyecto o Actividad					
Desarrollo de proyectos petroleros	Probable	SAR	No aplica	Aire, agua, sedimento, flora, fauna	Si
Tránsito marítimo	Muy probable	SAR	Simultáneo	Aire, agua, flora, fauna	Si
Evento Natural					
Fenómenos meteorológicos (e.g. huracanes)	Probable	SAR	Simultáneo al Proyecto	Agua	No

Una vez definidos los receptores sobre los que se pueden esperar efectos acumulativos, residuales y sinérgicos, e identificadas las acciones o eventos potenciales generadores de impactos que serán considerados dentro de la evaluación, se analiza la interacción de estos con los impactos relevantes directos del Proyecto que ya fueron descritos en secciones anteriores.

En la Tabla 5.9 se muestra la interacción de los receptores ambientales y sociales que pueden sufrir efectos acumulativos, 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 (e.g. fauna), es objeto de más de un impacto de cada tipo y para el cual los impactos persisten aun después de aplicar medidas de mitigación, se indica que sufrirá efectos residuales como resultado de la acción del Proyecto.

Tabla 5.9. Interacciones de recursos sensibles susceptibles a impactos acumulativos, sinérgicos y residuales con acciones e impactos

Factor	Proyectos o actividades		R
	Tránsito marítimo	Desarrollo de proyectos de petroleros	Recursos con residualidad
Lecho marino			R
Aire			
Agua			R
Flora (Fitoplancton)			
Fauna			R
Paisajístico			
Social			

LEYENDA:

	Interacción posible generando efectos potencialmente significativos		Interacción posible generando efectos potencialmente no significativos	R	Factor ambiental sobre el que se puede registrar impacto residual		Sin interacción probable

5.3.1 *Impactos Acumulativos*

Como se define en el Reglamento de la Ley General del equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental acumulativo es el efecto en el ambiente que resulta del incremento de los impactos de acciones particulares ocasionado por la interacción con otros que se efectuaron en el pasado o que están ocurriendo en el presente. Los impactos acumulativos detectados para el Proyecto se presentan en la Tabla 5.10.

Tabla 5.10. *Descripción de impactos acumulativos*

Componente	Factor impactado	Impactos	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del impacto
Abiótico	Calidad del aire	Incremento en la concentración de contaminantes derivado del tráfico de embarcaciones en la zona y las embarcaciones del Proyecto	Tipo	Directo	Mediana: La movilización de embarcaciones en el SAR es una actividad recurrente, de manera que la emisión de gases atmosféricos contaminantes es habitual en la zona.	Baja: La región en donde se producen las emisiones de gases contaminantes es amplia, se encuentra abierta y existen corrientes de viento que dispersan las emisiones de dichos gases	Menor	Los gases contaminantes y gases de efecto invernadero emitidos por las embarcaciones petroleras y comerciales que transitan las inmediaciones del Proyecto y las emitidas por las industrias ubicadas en la costa y que son arrastradas por el viento, representan las principales fuentes de emisión de gases, que adicional a las producidas por el Proyecto impactan al SAR.
			Extensión	Regional				
			Duración	Largo plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Alteración del confort sonoro	Incremento de ruido en la zona por operación de embarcaciones y maquinaria del Proyecto y de otras actividades que se desarrollan en la zona	Tipo	Directo	Mediana: La magnitud de este impacto se considera como mediana dado que derivado de la abundancia de embarcaciones en el SAR, se generan emisiones sonoras de manera constante.	Baja: En la región donde se generan las emisiones sonoras existen fuentes permanentes pero breves en cuanto a la duración de tránsito, además de ser una zona abierta que permite la atenuación y dispersión del ruido.	Menor	El ruido generado por las embarcaciones, así como de maquinaria de otras embarcaciones e instalaciones dentro del SAR son las fuentes principales de emisiones sonoras que impactan negativamente la calidad acústica
			Extensión	Regional				
			Duración	Permanente				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Lecho marino	Alteración en la estructura y composición del lecho marino	Tipo	Directo	Mediana: Dentro del SAR existen diversos proyectos petroleros que han realizado perforaciones petroleras	Baja: La estructura y composición del lecho marino del SAR presenta daños preexistentes por las actividades de perforación realizadas anteriormente, sin embargo, dichos daños son puntuales	Menor	En los alrededores del AC5 existen pozos petroleros en donde el lecho marino ha sido impactado previamente.
			Extensión	Puntual				
			Duración	Permanente				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				
	Calidad del agua marina	Acumulación de contaminantes del Proyecto y de otras descargas que recibe el mar de forma natural y por fuentes antropogénicas	Tipo	Directo	Mediana: las embarcaciones que transitan por el SAR realizan descargas de aguas residuales y residuos, lo que modifica la calidad del agua en la zona. Sin embargo, el Golfo recibe afluentes de gran importancia, como el Mississippi, los cuales tienen un importante aporte de contaminantes por drenaje urbano.	Media: La calidad del agua marina dentro del SAR presenta evidencias alteración de sus parámetros fisicoquímicos.	Moderado	El tránsito de embarcaciones en el SAR es permanente, la frecuencia y número de embarcaciones es considerable. Además, el Golfo de México recibe la descarga de varios ríos importantes, los cuales reciben drenaje urbano y presentan altos niveles de contaminación (como el Mississippi, Usumacinta, Bravo).
			Extensión	Regional				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
Biótico	Plancton	Modificación en la distribución y abundancia de poblaciones de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas	Tipo	Directo	Pequeña: Las actividades que se realizan dentro del SAR potencialmente pueden reducir la abundancia del plancton, que en conjunto con la presencia de tormentas tropicales y otros fenómenos oceánicos, pueden alterar la distribución y estructura.	Baja: El Golfo de México presenta características de oligotrofia por lo que las poblaciones de plancton registradas en el SAR no presentan valores de diversidad y abundancia de relevancia	Menor	Las poblaciones de plancton tienden a verse afectadas por el tránsito de embarcaciones y la afectación a la calidad del agua, asociado a descargas de residuos. Los efectos de afectación de la calidad del agua son temporales dada la dispersión de contaminantes en la columna de agua por las corrientes marinas.
			Extensión	Regional				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Discontinuo				
	Macrofauna	Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas	Tipo	Directo	Mediana: El tránsito de embarcaciones en el SAR, en conjunto con la presencia de otras embarcaciones e instalaciones en el Golfo de México, tiene el potencial de afectar la distribución y abundancia de la macrofauna, producto del desplazamiento, ahuyentamiento y colisión con las embarcaciones.	Media: En la región se identificó una especie de mamífero marino protegida, además de que para la zona se han registrado la distribución potencial de macrofauna incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010	Moderado	Este impacto acumulativo es considerado como moderado dado la potencial afectación que pueden sufrir los individuos de macrofauna derivado del flujo de embarcaciones, tanto del Proyecto como de las demás actividades que se llevan a cabo en la zona (pesca artesanal, industrial, tránsito de embarcaciones comerciales).
			Extensión	Regional				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				
Paisaje	Calidad visual	Reducción en la calidad visual derivado del tránsito de embarcaciones	Tipo	Directo	Mediana: La presencia recurrente de embarcaciones dentro del SAR afecta de manera negativa la calidad visual natural de la región	Baja: El SAR presenta en la actualidad alteraciones en la calidad paisajísticas dado el flujo de embarcaciones	Menor	Este impacto se considera menor dado que actualmente en el SAR se presenta la modificación del paisaje natural, adicionalmente al impacto que producirá el Proyecto a este componente
			Extensión	Regional				
			Duración	Corto plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				

5.3.2 *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 5.11.

5.3.3 *Impactos Residuales*

De acuerdo con el Reglamento de la LGEEPA en Materia del Impacto Ambiental, un impacto ambiental residual se define como aquel que persiste después de la aplicación de medidas de mitigación. Para el Proyecto se identificaron los impactos residuales que se muestran en la Tabla 5.12.

Tabla 5.11. *Descripción de impactos Sinérgicos*

Factor impactado	Impactos	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del impacto
Calidad del agua marina, lecho marino y Bentos	Alteración de dinámica trófica y parámetros físico-químicos del agua	Tipo	Directo	Baja: los impactos generados en la calidad del agua afectan toda la cadena trófica, y las alteraciones en la cadena trófica tienen consecuencias en la calidad del agua, la alteración de este ciclo de nutrientes afecta a comunidades en sitios puntuales con una duración corta.	Baja: La dinámica de los nutrientes depende de otros procesos, como corrientes, periodos de surgencia, migración de especies, entre otros; por lo que los efectos de las alteraciones en la cadena trófica serán temporales. Además, las comunidades tienen capacidad de adecuación y retorno a estados estables (resistencia y resiliencia), con los cuales la modificación a la cadena trófica puede no ser significativa ni permanente.	Insignificante	La alteración en las condiciones de la columna de agua, en particular la presencia de contaminantes y turbidez, pueden decrecer la densidad de fitoplancton; lo cual a su vez tendrá efectos en los organismos que se alimentan de éste y finalmente en la cadena trófica (productores secundarios y terciarios). La misma alteración de la comunidad biológica tiene efectos en la calidad del agua, ya que disminuye la densidad de organismos filtradores y detritívoros que ayudan a reducir las partículas disueltas en el agua. Este impacto resulta de la sinergia entre los siguientes impactos: - Alteración de la calidad del agua por la descarga de aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina, residuos orgánicos triturados, lodos de perforación base agua y cemento - Alteración de comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna de agua, así como por introducción de especies exóticas - Alteración de las comunidades bentónicas debido a las actividades de perforación y cementación del pozo Este impacto se considera insignificante ya que, a pesar que existe sinergia entre los tres impactos y se genera un efecto mayor al de cada impacto de forma individual, estos efectos solo afectan la zona donde se descargarán los lodos, aguas residuales y cemento, y tendrán una duración corta, ya que la influencia de corrientes, sedimentación y precipitación de las partículas permitirán el retorno a las condiciones favorables para la comunidad.
		Extensión	Local				
		Duración	Mediano plazo				
		Escala	AC5				
		Frecuencia	Por evento				

Tabla 5.12. *Descripción de impactos residuales*

Recurso	Factor	Impactos	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad/ vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción
Abiótico	Calidad del agua	Alteración de los parámetros fisicoquímicos del agua marina	Tipo	Directo	Pequeña: Durante la operación de las embarcaciones se realizarán descargas de aguas residuales y residuos orgánicos triturados, que modificarán las características naturales del agua marina	Media. De acuerdo a la información presentada en la LBA, la calidad del agua marina presenta evidencia de alteración en sus parámetros fisicoquímicos	Menor	A pesar de que las descargas de aguas residuales efectuadas se someterán a procedimientos particulares para eliminar sustancias contaminantes y a que se respetarán los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-2010, las propiedades naturales del agua marina se verán afectadas y su impacto permanecerá tiempo después a pesar de ejecutar las medidas de prevención y mitigación pertinentes
			Extensión	Local				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				
	Lecho marino	Modificación de la estructura física y química del lecho marino	Tipo	Directo	Pequeña: Durante la perforación del pozo petrolero se afectará de manera puntual el lecho marino, en una superficie con un diámetro aproximado de 71.12 cm	Media: A pesar de que la estructura física del lecho marino del AC5 no presenta afectaciones de relevancia, sus propiedades físicas se encuentran modificadas por la presencia de hidrocarburos	Menor	Las propiedades fisicoquímicas del lecho marino se afectarán durante la perforación. La topografía natural será el principal elemento afectado dado el impacto permanente que se realizará en el fondo marino, a pesar de implementar las medidas de manejo adecuadas. sin embargo, este impacto solo será puntual.
			Extensión	Local				
			Duración	Permanente				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				
Biótico	Macrofauna	Modificaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas	Tipo	Directo	Mediana: Durante la operación de las embarcaciones y durante la perforación la macrofauna marina se ahuyentará derivado de las emisiones sonoras generadas	Media: En el AC5 se registró la presencia de una especie de mamífero marino protegida. Adicionalmente, para la zona existen registros de macrofauna marina incluida dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010.	Menor	El disturbio generado por las embarcaciones y equipo de perforación ocasionará que la macrofauna marina se aleje de las zonas de tránsito. Posterior a la desmovilización de las embarcaciones tomará cierto tiempo en que la macrofauna marina regrese a la región.
			Extensión	Local				
			Duración	Mediano plazo				
			Escala	SAR				
			Frecuencia	Por evento				

Al realizar la evaluación de cada uno de los impactos que se prevé serán generados durante la ejecución del Proyecto, se concluye que no se generarán impactos significativos ni que comprometan la estabilidad ambiental, el equilibrio ecológico y el desarrollo social en la región. En total se identificaron 11 impactos ambientales, siendo seis impactos considerados como insignificantes, tres impactos como menores, un impacto como moderado y un impacto considerado como positivo. Por otra parte, se identificaron siete impactos acumulativos, un sinérgico y tres impactos residuales.

Los impactos con mayor significancia están relacionados con la alteración de la calidad del agua marina derivado de la descarga de efluentes, residuos orgánicos triturados, lodos base agua y cemento, posibles derrames durante la recarga de combustible y otras sustancias contaminantes durante las actividades de perforación y asociado a ello la distribución y abundancia del plancton, así como con el aumento temporal del tráfico marino y la potencial afectación de actividades pesqueras artesanales e industriales de la región. El impacto a la calidad del agua marina se evaluó como moderado dada la variedad de actividades que modificarán sus características y la periodicidad en que se realizarán.

Relacionado con el impacto anterior y por ende considerado como de mayor relevancia, se encuentra la afectación en la diversidad y abundancia del plancton, dado que el plancton marino guarda una relación de suma importancia con las condiciones ambientales y específicamente con los parámetros fisicoquímicos del agua, al presentarse cambios en dichos parámetros, ciertas especies se ven afectadas y con ellos se puede alterar también la dinámica trófica oceánica, llegando incluso a afectar a depredadores tope.

Otro impacto considerado de relevancia es el aumento del tráfico marítimo y la interferencia de actividades pesqueras en la región. Este impacto se evaluó con una significancia menor dado que, si bien se emplearán solamente cinco embarcaciones y cuatro de ellas no se encontrarán de manera recurrente dentro del AC5, la región experimentará un aumento en el número de embarcaciones. Aunado a lo anterior, es posible que durante la operación de las embarcaciones existan afectaciones a las actividades pesqueras industriales que se realizan en la zona, las cuales serán solamente temporales y con las medidas de prevención y mitigación su impacto se verá considerablemente reducido.

Finalmente, la mayor parte de los impactos ambientales generados por las actividades del Proyecto son prevenibles y mitigables, con las medidas propuestas su impacto se reducirá considerablemente hasta tener nueve impactos insignificantes y solamente un impacto con significancia menor, una vez aplicadas las correctas medidas de manejo ambiental propuestas.

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.
- Limitar la escala de la huella/ actividad.
- Restricciones por temporadas

Para este Proyecto se identificaron 11 Impactos ambientales, seis de ellos considerados como insignificantes, tres como menores, uno como moderados y uno positivo. La mayoría de los 10 impactos negativos generados son prevenibles y mitigables.

6.2 *PROGRAMA DE VIGILANCIA AMBIENTAL*

En este apartado se describen de manera general los aspectos y medidas que se incluirán el Programa de Vigilancia Ambiental (PVA), cuyo objetivo general es garantizar la protección y conservación de los recursos naturales identificados en el área del Proyecto.

Los objetivos particulares del PVA son los siguientes:

- Evaluación del estado de los diferentes componentes ambientales que serán afectados por el Proyecto por medio de indicadores que permitan la identificación de sus modificaciones (positivas o negativas),
- Verificación oportuna y eficaz del cumplimiento de las medidas de prevención y mitigación que se aplicarán para reducir al mínimo los impactos ambientales,
- Comprobación de la eficacia de las medidas implementadas, para que cuando esta se considere insatisfactoria, se determinen las causas raíz y se realicen las acciones pertinentes, y
- Detección de impactos no previstos para implementar medidas adicionales, así como alteraciones no previstas anteriormente.

En la Tabla 6.1 se describe la estrategia de seguimiento del PVA tomando en cuenta cada uno de los puntos e indicadores de seguimiento de las medidas generales de manejo (prevención, mitigación y compensación), propuestas para cada uno de los impactos directos, acumulativos y residuales del Proyecto.

Es importante mencionar que todas las medidas establecidas estarán a cargo del Promovente, quien, en el caso de contratar empresas para realizar actividades específicas del Proyecto, vigilará el cumplimiento de las medidas presentadas a continuación.

Tabla 6.1. Medidas de mitigación para los impactos ambientales del Proyecto

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Disminución en la calidad del aire por emisión de gases y partículas atmosféricas contaminantes.	- Plan de mantenimiento preventivo a motores y generadores de embarcaciones y maquinaria. - Monitoreo de emisiones por uso de combustibles.	Que los buques cumplan con la Legislación Nacional e Internacional en materia de emisión de gases a la atmósfera para asegurar que éstos no superen los límites permisibles para cada tipo de contaminante (CO ₂ , NO _x , SO _x , compuestos orgánicos volátiles)	- Ejecución de planes y programas de mantenimiento preventivo a todas las embarcaciones y maquinaria. - En el caso de utilizar embarcaciones rápidas para transporte de personal se asegurará que los motores empleados tengan el mantenimiento adecuado. - Operación adecuada de maquinarias siguiendo especificaciones del fabricante. - Uso de combustibles bajos en azufre, en caso de disponibilidad y competitividad en el mercado. - Monitoreo de uso de combustible y cálculo de emisiones de acuerdo a consumo. - Cumplimiento de los requisitos de emisiones del Anexo VI del Convenio Internacional para la prevención de la contaminación por buques (MARPOL 73/78).	LGEEPA	Art. 156.- [...] y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.	- Registros de estimación de emisiones a la atmósfera de los motores de combustión interna de las embarcaciones. - Bitácora de operación y mantenimiento de maquinaria.
Incremento en la concentración de contaminantes derivado del tráfico de embarcaciones en la zona y las embarcaciones del Proyecto (Impacto acumulativo).				Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de la contaminación de la atmósfera	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.	
				MARPOL 73/78 Anexo VI Reglas para prevenir la contaminación atmosférica ocasionada por los buques	Regla 13. Inciso 3, NO _x , Regla 14 SO _x , Regla 15, Compuestos orgánicos volátiles, Regla 16 incineración a bordo. Regla 18. Calidad del combustible. Regla 19. Aplicable a las plataformas y a las torres de perforación fija so flotantes.	
				NOM-036-SCT4-2007. Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales	10.1 La empresa naviera o el armador deben establecer y documentar planes y procedimientos relativos a las operaciones asociadas con las rutinas diarias de las embarcaciones o artefactos navales que explote, reflejando las acciones relacionadas con los trabajos que éstas realicen, la seguridad de las mismas y la prevención de la contaminación del medio ambiente.	
Alteración de la calidad del agua por la descarga de aguas residuales tratadas, agua de lastre, agua de sentina, residuos orgánicos triturados, lodos de perforación base agua y cemento.	- Planes específicos para el manejo de aguas tratadas, aguas de lastre, aguas de sentina, residuos orgánicos y lodos de perforación, descritos a continuación - Uso de maquinaria de perforación de acuerdo a las mejores prácticas y tecnologías disponibles. - No descarga de lodos base aceite.	Ejecutar planes de residuos y efluentes para evitar que contaminantes alteren la columna de agua. Se describirán a continuación por tipo de efluente:	•Planes específicos detallados por tipo de efluente	Ley de Hidrocarburos	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 [...].	- Evidencia fotográfica de la presencia de plantas de tratamiento en embarcaciones y plataformas. - Evidencia fotográfica de la presencia de trituradoras de alimento en embarcaciones y plataformas. - Evidencia de cumplimiento del plan de manejo de aguas residuales a través de una bitácora de vertimientos la cual contendrá: - Resultados de los análisis anuales realizados a los lodos de las plantas de tratamiento. - Resultados de los análisis realizados a las aguas residuales (entrega anual del reporte, basado en una DBO < 1.2 t/d y SST < 1.2 t/d). - Registro del mantenimiento preventivo a plantas. - Distancia a la que se vertieron las aguas.
Alteraciones en parámetros fisicoquímicos del agua por aumento temporal de turbidez por descarga de efluentes y resuspensión de sedimento.				Ley de Navegación y comercio marítimo	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 [...].	
Alteración de las comunidades de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton por cambios fisicoquímicos en la columna				Ley de Aguas Nacionales	Artículo 88.- Las personas físicas o morales requieren permiso de descarga expedido por "la Autoridad del Agua" para verter en forma permanente o intermitente aguas residuales en cuerpos receptores que sean aguas nacionales o demás bienes nacionales [...].	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
de agua, así como por introducción de especies exóticas.	Acumulación de contaminantes del Proyecto y de otras descargas que recibe el mar de forma natural y por fuentes antropogénicas (Impacto acumulativo).			Ley de Vertimientos en las zonas marinas mexicanas	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.	4. Bitácora de cumplimiento del plan de gestión de residuos que contenga: a) Manifiestos de entrega/recepción de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos: b) Plan de manejo de residuos peligrosos que contenga los registros de volumen anual generado de residuos peligrosos.
				Reglamento para prevenir y controlar la contaminación del mar por vertimiento De desechos y otras materias	Art 5.- Ninguna persona física o moral podrá efectuar vertimientos deliberados sin la previa autorización expedida por la Secretaría de Marina [...].	
				NOM-036-SCT4-2007. Administración de la seguridad operacional y prevención de la contaminación por las embarcaciones y artefactos navales	10.1 La empresa naviera o el armador deben establecer y documentar planes y procedimientos relativos a las operaciones asociadas con las rutinas diarias de las embarcaciones o artefactos navales que explote, reflejando las acciones relacionadas con los trabajos que éstas realicen, la seguridad de las mismas y la prevención de la contaminación del medio ambiente.	
Modificación en la distribución y abundancia de poblaciones de fitoplancton, zooplancton e ictioplancton, por cambios fisicoquímicos en la columna de agua y por introducción de especies exóticas (Impacto acumulativo).			<i>Efluente: Aguas residuales tratadas</i>	NOM-001-SEMARNAT-1996	4.1. La concentración de contaminantes básicos no debe exceder el valor indicado permisible. Monitoreo de las descargas de aguas residuales.	5. Libro de registro de basuras (MARPOL 73/78). 6. Evidencia fotográfica de letreros para evitar arrojar basura al mar. 7. Libro de registro de agua de lastre. Examen de normas gestión de agua de lastre 8. Listas de asistencia de cursos al personal sobre el manejo de residuos. 9. Manifiesto de entrega de lodos resultantes de la planta de tratamiento de aguas a empresa autorizada pára su manejo.
				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.	5.2.6 Para el manejo de las aguas residuales se debe contar con plantas de tratamiento, a als cuales se les debe dar mantenimieto opreventivo. Las descargas de aguas residuales deben cumplir con los límites máximos permisbles de contaminantes establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 o con las condiciones particulares de descarga determinadas por la Comisión Nacional del Agua.	
				MARPOL 73/78 Anexo IV. Reglas para prevenir la contaminación por las aguas sucias de los buques	Regla 8. Descarga de aguas sucias	
Alteración de dinámica trófica y parámetros físico-químicos del agua (Impacto sinérgico y residual)				BMW. Convenio internacional para el control y gestión de agua de lastre	Anexo-Sección B. Prescripción de gestión y control aplicables a los buques, Sección D. Normas para la gestión de agua de lastre	10. Registros de transporte, almacenamiento y disposición final con proveedores certificados y con licencia 11. Registros / certificados de residuos generados, cantidades y residuos dispuestos. 12. Licencias y permisos de empresas tratamiento y disposición final de residuos. 13. Especificaciones técnicoas de los equipos de perforación que cumplan con las mejores prácticas de ingeniería. 14. Protocolo para recarga de combustibles, y evidencias de capacitación del personal responsable del bunkering en prevención de derrames y atención a emergencias.
				MARPOL 73/78 Anexo I. Reglas para prevenir la contaminación por hidrocarburos	Regla 13. Tanques de lastre separado, tanques dedicados a lastre limpio y limpieza con crudos.	
			<i>Efluente: Agua de lastre</i>			

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
	Efluente: Agua de sentina y drenaje de cubierta		- Implementación de un sistema de separación aceite/agua previamente a la descarga del agua de sentina y drenaje. - Plan de manejo de residuos - Almacenamiento y etiquetado adecuado de residuos peligrosos e insumos con potencial tóxico para evitar lleguen a drenaje de cubierta	desincrustación en el casco de las embarcaciones (esto incluye el sistema anti-fouling específico para cada embarcación y la limpieza del casco cuando esto sea necesario).		
				SOLAS	Capítulo II parte B regla 21 “Medios de bombeo de aguas de sentina”.	
				NOM-001-SEMARNAT-1996	4.1. La concentración de contaminantes básicos no debe exceder el valor indicado permisible. Monitoreo de las descargas de aguas residuales.	
				NOM-149-SEMARNAT-2006	5.3.1 Las áreas donde operen y se realice el mantenimiento a los motores de combustión interna y equipo electromecánico, debe contar con charolas de contención y/o dispositivos de captación y recuperación para evitar derrames de aceites o desengrasantes que contaminen el mar.	
	Efluente: Residuos orgánicos	- Plan de gestión de residuos - Trituración de residuos orgánicos (<25 mm) - Descarga de aguas a distancias específicas de la costa (no menos de 12 nm).		NOM-052-SEMARNAT-2005 y NOM-EM-005-ASEA-2017 Que establece las características, el procedimiento de identificación, clasificación y los listados de los residuos peligrosos.	Clasificación de residuos por fuente específica (Listado 1).	
				LGPGIR	Art.- 18 Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria [...].Art. 31.- Estarán sujetos a plan de manejo los siguientes residuos peligrosos [...]:	
				NOM-149-SEMARNAT-2006	5.2.5 Para la aeliminación 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.	
				MARPOL 73/78 anexo V reglas para prevenir la contaminación por las basuras de los buques	Regla 4, prescripciones especiales para la eliminación de basuras, Regla 5. Eliminación de basuras en las zonas especiales, Regla 9. Rótulos, planes de gestión y mantenimiento de desechos	
				Plan de maneio de residuos	Este documento	
				Efluente: Lodos de perforación base agua y cemento	Recuperación total de lodos base aceite y recorte de perforación para su tratamiento, descarga exclusiva de lodos base agua.	
Ley de Hidrocarburos	Art. 84 Los permisionarios de las actividades [...] deberán según corresponda: XIX Llevar un					

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			• Monitoreo permanente del fluido de perforación y volúmenes de cemento. • Vigilancia de los productos empleados en los lodos y cemento con apego estricto a las composición y concentraciones que no presenten ecotoxicidad. • Verificación de los procedimientos de carga y descarga de lodos de perforación y procedimiento de manejo de recortes en plataforma • El uso del equipo de perforación que cumpla con las mejores prácticas de ingeniería permitirá que durante la perforación el sedimento sea suspendido en la menor medida posible en la columna de agua. • No descarga de lodos base aceite.	libro de bitácora para la operación, supervisión y mantenimiento de obras [...].		
				LGPGIR	XI. Lodos de perforación base aceite [...]. 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 [...]	
				NOM-EM-005-ASEA-2017, NOM-EM-005-ASEA-2017 Que establece los criterios para clasificar a los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos y determinar cuáles están sujetos a Plan de Manejo; el listado de los mismos, así como los elementos y procedimientos para la formulación de los Planes de Manejo de Residuos Peligrosos y de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos	6.1. Los Residuos que por sus características sean considerados peligrosos de conformidad con las NOM052-SEMARNAT-2005, NOM-087-SEMARNAT-SSA1-2002 y que sean generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos, durante las etapas de desarrollo del Proyecto. 6.2. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que se encuentren listados en la presente Norma. 6.3. Los Residuos de Manejo Especial generados en cualquier actividad del Sector Hidrocarburos que no se encuentren listados en la presente Norma (Apéndice Normativo A) y que hayan sido declarados en el registro del gran generador de Residuos de Manejo Especial.	
				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.	4.1 Las personas morales interesadas en llevar a cabo el aprovechamiento o disposición final de lodos deberán presentar el trámite SEMARNAT-07-007 “constancia de no peligrosidad”. 4.2 Los lodos y biosólidos que cumplan con los Límites máximos permisibles de metales pesados, Límites máximos permisibles de patógenos y parásitos en los lodos. Frecuencia de muestreo y análisis para los lodos en función del volumen generado.	
				NOM-149-SEMARNAT-2006	Los lodos base aceite recuperados de la perforación de pozos petroleros, así como los recortes de perforación impregnados con los mismos no deben verterse al mar.	
				Ley de Navegación y comercio marítimo	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 [...].	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Modificación de las características fisicoquímicas del lecho marino derivado de la perforación del pozo.	• Geoposicionamiento para máxima precisión en la perforación del sitio deseado.	El apego a los diseños establecidos y el control en el proceso de perforación e instalación de estructuras evitarán daños en áreas	• La perforación de los pozos se realizará utilizando equipos que cumplan con las mejores prácticas y tecnología disponible, apegándose a los diseños específicos para cada pozo controlando la profundidad, diámetro y condiciones de la perforación.	NOM-149-SEMARNAT-2006	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. 5.4.2 Las acciones de taponamiento se deben efectuar conforme al Reglamento de Trabajos Petroleros y deben realizarse al término de la vida útil de un pozo; suspensión temporal de actividades del mismo, y cuando el pozo no puede ser explotado ni empleado para otros fines.	1. Imágenes obtenidas por ROV. 2. Programa de abandono de pozos. 3. Diseño de los pozos y ubicación final. 4. Registro de cemento y monitoreo de sistema de cementado 5. Especificaciones técnicoas de los equipos de perforación que cumplan con las mejores prácticas de ingeniería. 6. Resultados de la auditoría ambiental realizada para el abandono de pozos (cuando aplique).
Alteración de las comunidades bentónicas debido a las actividades de perforación y cementación del pozo.	• Ejecución de un sistema de manejo efectivo para el uso y mantenimiento del equipo de perforación.	adyacentes a la zona de actividades.	• Uso de equipos y geoposicionadores evitando afectaciones a zonas adyacentes a la localización final de los pozos. • Uso de ROV para determinar el estado de integridad del pozo luego del abandono y determinar cualquier brote. • Monitoreo del proceso de cementación para minimizar el exceso de cemento. • Monitoreo del volumen de lodos base agua y no descarga de lodos base aceite.			
Alteración en la estructura y composición del lecho marino (Impacto acumulativo y residual).						
Alteración de dinámica trófica y parámetros físico-químicos del agua (Impacto sinérgico)						
Afectación de la macrofauna marina debido a la emisión de ruido por la operación del equipo de perforación y embarcaciones.	• Plan de mantenimiento preventivo de motores, generadores y maquinaria a emplear. • Capacitación en temas de protección ambiental.	Prevenir la afectación de la macrofauna marina por las emisiones de ruido de las embarcaciones y equipo de perforación; así como afectaciones derivadas de la conducta del personal de las embarcaciones.	• Ejecución de planes de mantenimiento preventivo a motores, generadores y maquinaria de todas las embarcaciones. • Implementación de programa de capacitaciones para sensibilización en conservación de vida silvestre.	LGEEPA	Art. 60 bis. - ningún ejemplar de mamífero marino, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...] Art. 60 bis 1.- ningún ejemplar de tortuga marina, cualquiera que sea la especie podrá ser sujeto de aprovechamiento extractivo [...] Art. 76.- La conservación de las especies migratorias se llevará a cabo mediante la protección mantenimiento de sus hábitats Art. 156.- (...) y controlar la contaminación por ruido, vibraciones, energía térmica, lumínica, radiaciones electromagnéticas y olores, y fijarán los límites de emisión respectivos.	1. Bitácoras de operación y mantenimiento de la maquinaria 2. Listas de asistencia a capacitaciones en temas de protección de fauna y protección ambiental 3. Evidencia fotográfica de señalización de la prohibición de realizar actividades de afecten a la fauna marina.
Incremento de ruido en la zona por operación de embarcaciones y maquinaria del Proyecto y de otras actividades que se desarrollan en la zona (Impacto acumulativo).				Ley General de Vida Silvestre	Art. 4o. Es deber de todos los habitantes del país conservar la vida silvestre; queda prohibido cualquier acto que implique su destrucción, daño o perturbación, en perjuicio de los intereses de la Nación.	
Afectaciones en la distribución y abundancia de poblaciones de mamíferos, aves y tortugas marinas (Impacto acumulativo y residual).				NOM-149-SEMARNAT-2006	5.2.1 El responsable debe dar instrucciones a su personal para que, durante las actividades de perforación o mantenimiento de pozos, no realice actividades de pesca comercial o afecte las especies de flora y fauna acuáticas que habiten en el área del proyecto o de sus instalaciones, asi como informarle sobre el manejo de residuos.	

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
Alteración de la calidad visual derivado del incremento del tránsito de embarcaciones en el AC5. Reducción de la calidad visual derivado del tránsito de embarcaciones (Impacto acumulativo).	Cumplir con los cronogramas de actividades y rutas de navegación.	Prevenir la alteración de la calidad del paisaje.	- Evitar que se realicen actividades por periodos adicionales a los contemplados. - Evitar que las embarcaciones naveguen por rutas distintas a las planificadas.	Calendario de actividades y derrotero de navegación	Cumplimiento del cronograma de actividades propuestas y apego a las rutas de navegación establecidas.	- Libro de navegación de las embarcaciones. - Cronograma propuesto e histograma seguido.
Aumento en la probabilidad de riesgos laborales asociados a la operación de embarcaciones, maquinaria y equipo en alta mar	- Controles de ingeniería y barreras físicas a zonas de riesgo. - Implementación y ejecución del SASISOPA (Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente). - Capacitación del personal en temas de seguridad, higiene y medio ambiente.	Controlar los riesgos asociados con la operación de embarcaciones y el trabajo en alta mar para evitar incidentes y accidentes.	Se llevarán a cabo las siguientes acciones en temas de seguridad, en orden jerárquico: - Uso de equipo que cumpla con las mejores prácticas de ingeniería para hacerlos intrínsecamente seguros. Se usará equipo y maquinaria certificado para el tipo de trabajo y acorde a lo requerido por la legislación nacional y estándares internacionales (OISHA o equivalente). - Colocación de barreras físicas en zonas riesgosas para prevenir el acceso a personal que no requiera realizar trabajos en ellas. - Plan de capacitación al personal de acuerdo a los estándares de seguridad del Promovente. Reuniones periódicas para revisión de planes de seguridad e higiene. - Colocar letreros sobre el tipo de Equipo de protección especial (EPP) requerido en cada área. El personal a bordo de los buques contará con el EPP específico para el desarrollo de cada actividad. Adicionalemnte, se deberá instaurar un sistema de comunicación interna para incidentes y conatos, con mecanismos de atención de quejas y autoridad para detener el trabajo. En temas de ruido se realizarán las siguientes acciones: - Los operadores o personas en contacto con la fuente de	NOM-004-STPS-1999 Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo. 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.	5.3. Elaborar el programa específico de seguridad e higiene para la operación y mantenimiento de la maquinaria y equipo. 5.3. Verificar que ningún trabajador se exponga a niveles de ruido mayores a los límites máximos permisibles de exposición a ruido establecidos en el Apéndice A. En ningún caso, debe haber exposición sin equipo de protección personal auditiva a más de 105 dB(A). 5.4. Proporcionar el equipo de protección personal auditiva, de acuerdo a lo establecido en la NOM-017-STPS-1993, a todos los trabajadores expuestos a NSA igual o superior a 85 dB(A). 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. 5.4 Proporcionar a los trabajadores equipo de protección personal. 5.5 Comunicar a los trabajadores los riesgos de trabajo a los que están expuestos, por puesto de trabajo o área del centro laboral. 7. Indicaciones, instrucciones o procedimientos para el uso, revisión, reposición, limpieza, limitaciones, mantenimiento, resguardo y disposición final del equipo de protección personal	- Resultados de la implementación del SASISOPA - Reportes de seguimiento - Registros de incidentes y conatos de cada embarcación - Resultados de Auditorias que apliquen - Lista de asistencia a capacitaciones y entrenamientos - Evidencia fotográfica de tripulación con EPP - Evidencia de señalización de riesgos y procedimientos en caso de emergencia. - Plan de seguridad e higiene del SASISOPA

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
			emisión contarán equipo de protección auditiva. • No se rebasarán los límites máximos permisibles de ruido en el centro de trabajo. • Informar a los trabajadores de las posibles alteraciones a la salud por la exposición a ruido.			
Interferencia temporal con tráfico marino, actividades pesqueras artesanales e industriales, actividades turísticas y recreativas	Comunicaicón con comunidades costeras y otras embarcaciones.	Informar oportunamente a las comunidades, capitanía de puerto sobre las actividades a realizar para prevenir inconformidades de la población. Prevenir posibles colisiones con embarcaciones otras embarcaciones.	• Pláticas informáticas a las comunidades pesqueras. • Comunicarse vía radio con las embarcaciones y los buques aledaños. • Realizar observaciones de otros buques o embarcaciones para evitar interferencia. • Instaurar un mecanismo de reclamaciones.	Vinculación comunitaria y otros grupos de interés	Establecer mecanismos de comunicación oportuna. Informar sobre el Mecanismo de Reclamaciones.	1. Registros de información provista a capitanías de puerto. 2. Lista de asistencia de las pláticas informativas impartidas. 3. Registros del sistema que se implemente para atención de quejas.
Eventos no planificados Blow out (Reventón)	Implementación de planes de emergencia y capacitación del personal.	Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas y reventones.	• Programa de inspección y mantenimiento del equipo de perforación. • Programa para dar Seguimiento de la Integridad del Pozo. • Plan de Respuesta a Emergencias y Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos • Gestión del diseño y construcción de los pozos para asegurar condiciones de seguridad intrínsecas. • Instalación y mantenimiento del BOP y pruebas de presión de cada sección perforada	Lineamientos de perforación de pozos (CNH)	Artículo 49 Bis. Del Seguimiento a la Integridad del Pozo. Con el fin de supervisar las actividades de Seguimiento a la Integridad del Pozo, los Operadores Petroleros deberán mantener en sus archivos y a disposición de la Comisión, al menos, lo siguiente: I. Programa para dar Seguimiento de la Integridad de Pozos [...]	1. Inspección de seguridad previo inicio de las actividades de perforación. 2. Entrenamiento de control de pozos (los supervisores del contratista y el Promovente mantendrán la certificación de control de pozos). 3. Inspecciones del Preventor de Reventones (BOP), pruebas y simulacros regulares. 4. Aplicación de la Guía de Ejecución del Plan de Contención de Pozo del Promovente. 5. Implementar Plan de Manejo de Emergencias (Plan de Evacuación de Emergencia y Plan de Contingencia de Derrames de Hidrocarburos) (Capacidad de Respuesta Nivel III). 6. Barcos de suministro equipados para aplicar dispersantes (Nivel I y II) 7. El Promovente es un miembro de (Oil Spill Response Limited) OSRL y tiene acceso a su inventario de equipos de protección, recuperación y aplicación de dispersantes. 8. Registro de cumplimiento de capacitaciones y simulacros establecidos en Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos.

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
						9. Seguir procedimientos y notificaciones de emergencia en caso de una fuga/derrame.
Derrames y fugas de combustible durante la recarga de embarcación de perforación, y lodos de perforación base aceite.	• Planes de atención a emergencias y capacitación del personal. • Uso de bandejas y mallas para la prevención de derrames. • Manejo adecuado de residuos peligrosos y sustancias contaminantes.	Controlar los riesgos asociados a la perforación de los pozos en temas de derrames, fugas y reventones. Controlar el riesgo de derrames durante la recarga de combustible. Prevenir la mala disposición de los residuos por parte del personal de las embarcaciones. Contar con los materiales y preparación para ejecutar los planes de respuesta a emergencias en caso de derrame de hidrocarburo por cualquier causa.	• Plan de Contingencia para Derrame de Hidrocarburos. • Capacitación de personal para respuesta a derrames de hidrocarburos en el mar. • Kit para contención de derrames: barreras flotantes y material absorbente • Plan de Manejo de Residuos, que incluye manejo de lodos y recorte de perforación. • Etiquetado y clasificación de residuos peligrosos de acuerdo a su categoría • Evitar el vertimiento de residuos peligrosos, de manejo especial y sólidos urbanos al mar. Salvo los residuos orgánicos triturados que serán vertidos. • Reutilización de envases que hayan estado en contacto con residuos peligrosos. • Uso de bandejas de goteo y limpieza de posibles derrames en la cubierta • Protocolo de carga de combustible con controles de seguridad para evitar derrames de combustible al mar. • Uso de malla contra derrames durante la recarga de combustible en puerto • Observador capacitado durante las operaciones de abastecimiento de combustible, capaz de iniciar el cierre inmediato de las operaciones para evitar derrames.	LGPGIR	Art.- 18 Los residuos sólidos urbanos podrán sub clasificarse en orgánicos e inorgánicos con objeto de facilitar su separación primaria y secundaria [...]. Art. 31.- Estarán sujetos a plan de manejo los siguientes residuos peligrosos [...]: I. Aceites lubricantes usados. XI. Lodos de perforación base aceite [...] Artículo 46.- Los grandes y pequeños generadores de residuos peligrosos deberán: I. Identificar y clasificar los residuos peligrosos que generen; II. Manejar separadamente los residuos peligrosos y no mezclar aquéllos que sean incompatibles entre sí, en los términos de las normas oficiales mexicanas respectivas, ni con residuos peligrosos reciclables o que tengan un poder de valorización para su utilización como materia prima o como combustible alternativo, o bien, con residuos sólidos urbanos o de manejo especial; III. Envasar los residuos peligrosos generados de acuerdo con su estado físico, en recipientes cuyas dimensiones, formas y materiales reúnan las condiciones de seguridad para su manejo conforme a lo señalado en el presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes; IV. Marcar o etiquetar los envases que contienen residuos peligrosos con rótulos que señalen nombre del generador, nombre del residuo peligroso, características de peligrosidad y fecha de ingreso al almacén y lo que establezcan las normas oficiales mexicanas aplicables; V. Almacenar adecuadamente, conforme a su categoría de generación, los residuos peligrosos en un área que reúna las condiciones señaladas en el artículo 82 del presente Reglamento y en las normas oficiales mexicanas correspondientes, durante los plazos permitidos por la Ley; VI. Transportar sus residuos peligrosos a través de personas que la Secretaría autorice en el ámbito de su competencia y en vehículos que cuenten con carteles correspondientes de acuerdo con la normatividad aplicable; VII. Llevar a cabo el manejo integral correspondiente a sus residuos peligrosos de	1. Protocolo para recarga de combustibles, y evidencias de capacitación del personal responsable del bunkering en prevención de derrames y atención a emergencias. 2. Certificados de cumplimiento con Anexo VI del Acuerdo Marpol y mejores prácticas internacionales, como ISO 8217, para embarcaciones de bunkering. En caso estar disponibles en el mercado. 3. Manifiestos de entrega/recepción de los residuos urbanos, de manejo especial y peligrosos: 4. Registros de volumen anual por campaña generado de residuos peligrosos, acorde al plan de manejo de residuos. 5. Libro de registro de residuos (MARPOL).

Impacto	Medida de manejo o control	Objetivo de la medida	Descripción de medidas	Criterios de aplicación	Indicadores de Seguimiento	Evidencias de cumplimiento
					acuerdo con lo dispuesto en la Ley, en este Reglamento y las normas oficiales mexicanas correspondientes; 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 IX. Las demás previstas en este Reglamento y en otras disposiciones aplicables.	
					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	
Colisiones de fauna marina con hélices de embarcaciones	Uso de protectores de propelas en hélices y actividades de sensibilización al personal en vida silvestre.	Evitar las colisiones de individuos de tortugas y mamíferos marinos en las hélices de las embarcaciones, y con ello reducir la potencial mortalidad de individuos.	• Pláticas de sensibilización al personal para evitar el contacto con la vida silvestre, en las cuales se establece la prohibición de molestar, lastimar, tocar o alimentar a la fauna marina. • Prohibición de tirar alimentos por la borda. • Colocación de protector de propela en las hélices de las embarcaciones para prevenir afectación de individuos. • Colocación de letreros de prohibición de actividades que afecten a la fauna marina	NOM-149-SEMARNAT-2006	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 [...].	1. Evidencia fotográfica de los letreros de prohibición a realizar actividades que afecten la fauna marina. 2. Evidencias fotográficas de instalación de protectores de propelas en embarcaciones. 3. Listas de asistencia a capacitaciones en temas de protección ambiental.
					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. 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.	

Las Estrategias para la Prevención y Mitigación de Impactos Ambientales Acumulativos y Residuales del Sistema Ambiental Regional de la presente MIA-R, queda establecida y enmarcada en la Fracción XXI del Artículo 3° de la Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA) en la cual se establece lo siguiente: XXI.-“Manifestación del impacto ambiental: El documento mediante el cual se da a conocer, con base en estudios, el impacto ambiental, significativo y potencial que generaría una obra o actividad, así como la forma de evitarlo o atenuarlo en caso de que sea negativo”; asimismo, cumple con los principios de la Política Ambiental Federal, referida en el Artículo 15 del Capítulo III de la LGEEPA, Principio IV, el cual establece “Quien realice obras o actividades que afecten o puedan afectar el ambiente, está obligado a prevenir, minimizar o reparar los daños que cause, así como a asumir los costos que dicha afectación implique. Asimismo, debe incentivarse a quien proteja el ambiente, promueva o realice acciones de mitigación y adaptación a los efectos del cambio climático y aproveche de manera sustentable los recursos naturales”; asimismo en el Principio VI se establece que la prevención de las causas que generan un desequilibrio ecológico, es el medio más eficaz para evitar estos.

El presente capítulo se elaboró de acuerdo a lo establecido en la guía para formular una manifestación de impacto ambiental en su modalidad regional, los principios de la Política Ambiental Federal y las buenas prácticas en la industria, tomando como principal insumo los resultados de la identificación y evaluación de impactos ambientales.

Las estrategias para la prevención y mitigación de impactos ambientales se consolidan en el PVA, el cual es el conjunto de medidas y planes que han sido elaborados para su aplicación y ejecución durante las actividades del Proyecto, con la finalidad de prevenir, reducir y, de ser posible, evitar los impactos ambientales identificados y evaluados en el capítulo anterior.

Los planes presentados podrán ser actualizados, de manera independiente, mejorando las medidas propuestas, en función de requerimientos legales, cambios en las técnicas ambientales y mejoras en la gestión ambiental interna del Promovente.

En este apartado se incluyen:

1. Plan de Monitoreo Ambiental: detalla las actividades de los monitoreos ambientales que se proponen implementar.
2. Plan de Manejo de Residuos: establece lineamientos y procedimientos para todas las etapas del Proyecto dirigidas a realizar un adecuado manejo de todos los residuos sólidos generados de acuerdo a su origen,

peligrosidad y toxicidad. Este plan incluye el manejo de lodos y recorte de perforación.

3. Plan de Manejo de Aguas Residuales: incluye medidas para organizar las actividades de tratamiento de las aguas residuales domésticas, de lastre, sentina e industriales que podrían generarse durante las distintas acciones del Proyecto.
5. Plan de Atención de Emergencias: Contendrá las medidas y lineamientos de prevención y atención de las emergencias que se puedan ocasionar durante la vida del Proyecto.
6. Plan de Abandono: elementos que deberá cubrir el procedimiento para taponamiento y abandono del pozo.

Se destaca que no se incluyen planes específicos para salud y seguridad industrial, debido a que el Promovente cuenta con un Sistema de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente (SASISOPA) autorizado por la ASEA; el cual contiene todos los procedimientos necesarios para prevenir los riesgos laborales asociados al Proyecto.

6.4.1 Plan de monitoreo ambiental

6.4.1.1 Introducción

El cumplimiento del Plan de Monitoreo Ambiental entrará en vigencia junto con el inicio de las actividades costa fuera del Proyecto. Cabe señalar que en aquellos casos en que la legislación vigente no determine límites para alguno de los parámetros indicadores propuestos, se asumirán estándares de referencia recomendados por organismos internacionales.

Para la adecuada ejecución de este Plan, el Promovente desarrollará un programa de trabajo, el cual identificará al personal encargado, sus responsabilidades, la logística de las actividades de campo, los cronogramas, los requisitos de monitoreos, los formularios de reporte de monitoreo, el presupuesto asignado y la comunicación e información a las Autoridades de los resultados del mismo.

6.4.1.2 Objetivos

- Realizar un seguimiento y control de las condiciones ambientales evaluadas en las zonas de influencia del Proyecto.
- Comparar el estado del medio reportado en la LBA con el estado después de la ejecución del Proyecto.

6.4.1.3 *Alcance*

Todas las etapas del proyecto.

6.4.1.4 *Medidas a implementar*

El Plan ha sido diseñado tomando en cuenta la magnitud y la temporalidad de las actividades del Proyecto en todas sus etapas. Se han considerado factores ambientales claves de los medios físico y biológico para este tipo de actividad en áreas marinas. En ese sentido, se plantean los siguientes monitoreos específicos:

- Evaluación de integridad del pozo mediante ROV durante el abandono.
- Monitoreo de calidad aguas residuales de acuerdo a la NOM-001-SEMARNAT-1996
- Monitoreo de calidad de sedimento marino.

6.4.1.4.1 *Evaluación de integridad del pozo mediante ROV*

Una vez se concluya con la perforación de los pozos de exploración y delimitadores, éstos deberán ser taponados de acuerdo a la legislación aplicable. Para asegurar que el taponamiento y abandonamiento de los pozos es adecuado se realizará una evaluación del sitio mediante ROV (Remote Operated Vehicle, Vehículo Operado Remotamente).

Esta misma unidad se emplea para la inspección inicial del sitio previo al inicio de las perforaciones, se realizará una inspección visual del pozo taponado y sus alrededores buscando cualquier alteración en el tapón, sedimento y morfología del fondo marino. En caso de encontrar una irregularidad se realizarán estudios específicos para determinar la causa de la anormalidad y llevar a cabo las medidas correctivas pertinentes.

6.4.1.4.2 *Monitoreo de calidad de agua de residual*

Los parámetros seleccionados para este monitoreo guardan relación directa con los potenciales contaminantes que podrían generarse durante las actividades del Proyecto. Este monitoreo estará dirigido a verificar los parámetros establecidos y recomendados por la legislación nacional (NOM-001-SEMARNAT-1996) y los estándares internacionales (UNESCO 1976, Guía Canadiense de Calidad Ambiental y SQuiRTs de la NOAA), controlando así la calidad del agua 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 son las descargas del agua residual doméstica y/o industrial tratada de la unidad de perforación y de las embarcaciones de apoyo.

Metodología propuesta:

1. Identificación de los puntos de descarga de aguas tratadas
2. Toma de muestra por duplicado de cada punto de descarga, con la periodicidad y envases indicados en la NOM-001-SEMARNAT-1996
3. Medición de los parámetros de lectura directa (análisis *in situ*).
4. Preservación de muestras y duplicados para el análisis de parámetros fisicoquímicos en el laboratorio.
5. Confección de cadenas de custodia.

6.4.2 Plan de manejo de residuos

6.4.2.1 Introducción

Un plan de manejo de residuos define los lineamientos y procedimientos que deberán seguir el Promovente, contratistas y subcontratistas para el correcto manejo, separación y disposición final de los residuos, de acuerdo con su origen, toxicidad y peligrosidad. Este plan considera lo establecido en la NOM-052-SEMARNAT-2005 para la clasificación de los residuos peligrosos, y la NOM-161-SEMARNAT-2011 para la separación y clasificación de los residuos de manejo especial.

El Plan de Manejo de Residuos Sólidos se basa los siguientes procedimientos: minimización en el origen, recolección y segregación, almacenamiento temporal, transporte y disposición final.

Las diversas actividades del Proyecto que impliquen la generación de residuos sólidos, deberán adecuar sus actividades de manejo de residuos a lo establecido en los planes específicos de cada embarcación, los cuales serán alineados a la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos.

6.4.2.2 Objetivos

Asegurar el manejo eficiente y responsable de los residuos sólidos generados en las diferentes etapas del Proyecto, de manera que no se comprometa la salud y seguridad de los trabajadores, así como al medio ambiente.

6.4.2.3 Alcance

Este Plan es aplicable a todas las actividades que se desarrollen como parte de las etapas del Proyecto y que generan residuos sólidos. El Promovente, contratistas y subcontratistas deberán cumplir con la implementación del presente Plan.

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.

En general, el manejo de los residuos sólidos, con sujeción a la normatividad vigente, deberá ser sanitario y ambientalmente adecuado, de manera tal de prevenir impactos negativos y asegurar la protección de la salud. Los procedimientos que se seguirán para un manejo adecuado de los residuos son:

- a) Minimización
- b) Recolección y segregación
- c) Almacenamiento temporal
- d) Transporte (hacia tierra)
- e) Disposición final

A continuación, se describe cada uno de los procedimientos a seguir:

Minimización

La minimización consiste en reducir el volumen de desechos en el punto donde se produce. Se prioriza el uso de recipientes de mayor capacidad en lugar de envases pequeños, buscando preferentemente proveedores que vuelvan a recibir los envases de sus productos.

Se reducirá el volumen de desechos generados con la finalidad de reducir la cantidad de desechos que serán almacenados, tratados, transportados y dispuestos en tierra (lugares adecuados y autorizados), con beneficios ambientales y reducción del riesgo de contaminación por desechos. Esta reducción se logrará mediante la minimización y la reutilización.

El Promovente deberá considerar las siguientes opciones para la minimización:

- a) Eliminar
- b) Reducir
- c) Reusar
- d) Reciclar

Recolección y segregación

Se establecerá un código de colores y/o etiquetado para identificar los distintos tipos de residuos sólidos y de esta manera facilitar a los trabajadores la correcta

disposición de los residuos en los contenedores correspondientes, evitando mezclas peligrosas.

Una vez definidas las actividades y el tipo de residuos a ser generado, se ubicarán de manera adecuada recipientes de plástico o metal en los puntos de recolección, debidamente identificados de acuerdo al código de colores establecido. Los contenedores estarán ubicados fuera de las áreas de tránsito frecuente de la embarcación. Diariamente, los residuos serán trasladados hacia el área de almacenamiento temporal de la embarcación.

Los residuos peligrosos serán recolectados en recipientes originales, de ser posible, o caso contrario se utilizará otro recipiente compatible con la sustancia peligrosa. Todos los recipientes se encontrarán debidamente rotulados y mantenidos en buenas condiciones. 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. 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
- Se colocarán señales de prohibición de fumar en todas las zonas de las embarcaciones.
- Se realizará una inspección periódica del área de almacenamiento para controlar posibles fugas de desechos líquidos, se buscará signos de oxidación o posibles puntos de falla en el recipiente, para proceder a su reemplazo.
- Los residuos peligrosos con características corrosivas, inflamables, reactivas, y tóxicas serán mantenidos en diferentes espacios.
- El almacenamiento de residuos que contengan componentes volátiles se realizará en áreas ventiladas.

- El almacenamiento de residuos peligrosos del tipo inflamable se realizará fuera de fuentes de calor, chispas, flama u otro medio de ignición.
- Se tendrán disponibles los equipos de respuesta para caso de derrames, tales como paños absorbentes, agentes neutralizantes y extintores, así como los respectivos manuales de uso.

Transporte

Todos los residuos serán llevados a tierra firme, salvo los residuos orgánicos que serán triturados antes de su descarga al mar.

- El transporte de residuos sólidos del buque de perforación se realizará mediante embarcaciones de apoyo, mientras que las embarcaciones de suministros, reabastecimiento de combustible y personal lo harán ellas mismas.
- El transporte en tierra de los residuos sólidos se realiza a través de una empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos autorizada por la SEMARNAT.
- Para el transporte de los residuos sólidos se tendrá en cuenta lo siguiente:
 - Asegurar que los camiones y/o vehículos que transporten los residuos sólidos sean cerrados o cuenten con toldos completos para cubrir los residuos.
 - Evitar la pérdida de residuos durante el transporte y en las áreas de carga y descarga.
 - Los conductores de los camiones y/o vehículos que transportan los residuos deberán evitar realizar maniobras y/o movilizarse a velocidades altas, a fin de minimizar el movimiento de los residuos.
 - Los recipientes de residuos estarán rotulados indicando su contenido.
 - Las unidades de transporte o camiones, contarán con las medidas de respuesta para atender cualquier contingencia.

Disposición final

- La gestión de los residuos sólidos será realizada por empresas autorizadas para ello en puerto, el Promoviente se encargará de almacenar temporalmente los residuos en las embarcaciones y disponerlos en puerto. El Promoviente, como parte de sus políticas, lleva una bitácora de las cantidades de residuos producidos y reciclados en las mismas embarcaciones y, cuando es posible, lleva el seguimiento de los residuos hasta su disposición final, tratamiento o reciclado por parte de las empresas contratadas para ello.
- Los residuos de comidas y otros desechos similares, previamente triturados podrán verterse al mar desde las embarcaciones cuando estén situadas a más de 12 millas náuticas de tierra de acuerdo con lo establecido en MARPOL 73/78.
- Los residuos de alimentos serán reducidos mediante trituración, a un tamaño de partícula de máximo 25 milímetros o menos antes de la descarga (Convenio Internacional para Prevenir la Contaminación Marina Provocada por los Buques - MARPOL 73/78).
- Todos los demás residuos serán entregados a una empresa prestadora de servicios de manejo de residuos sólidos autorizada por SEMARNAT que será la encargada de su disposición final en lugares autorizados.

Tabla 6.2. Método de envasado, transporte y manejo de los distintos residuos a generarse

Residuo	Clasificación	Método de envasado	Medio de transporte	Capacidad	Fase de manejo siguiente
Lodo de perforación base agua	Manejo especial	Tanque o caja de recortes	Plataforma, góndola o pipa presión y vacío	30 m ³ o 25 ton	Co-procesamiento, tratamiento térmico.
Recortes de perforación base aceite	Manejo especial	Tanque o caja de recorte	Plataforma, góndola o pipa presión y vacío	15 a 25 bbls (2 a 3.3 ton.)	Co-procesamiento, tratamiento térmico.
Baterías acido-	Peligroso	Tanque de	Camión utilitario	1 a 15 ton	Centro de acopio
Plomo		Plástico o cubeta		Tipo caja seca o redila	
Baterías de litio	Peligroso	Tanque de plástico o cubeta	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio

Residuo	Clasificación	Método de envasado	Medio de transporte	Capacidad	Fase de manejo siguiente
Baterías alcalinas	Peligroso	Tanque de plástico o cubeta	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Químicos caducos	Peligroso	Tambo de plástico	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Recipientes impregnados con químicos	Peligroso	Tarima	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Recipientes de pintura, barnices, solventes, etc.	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Lámparas fluorescentes	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Medicamento caduco	Peligroso	Caja especial	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aceite usado(lubricante hidráulico, etc.)	Peligroso	Tambo o tanque tipo tote	Camión utilitario tipo caja seca, redila y/o autotank	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aceite contaminado	Peligroso	Tambo o tanque tipo tote	Camión utilitario tipo caja seca, redila y/o autotank	1 a 15 ton	Centro de acopio
Filtros de aceite	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Trapo impregnados	Peligroso	Tambo	Camión utilitario	1 a 15 ton	Centro de acopio
Absorbentes			Tipo caja seca o redila		
Residuos de sentinas (sludge)	Peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Cartón	No peligroso	Supersaco o contenedor cerrado	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Concreto	No peligroso	Caja o saco	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario

Residuo	Clasificación	Método de envasado	Medio de transporte	Capacidad	Fase de manejo siguiente
Geotextiles	No peligroso	Caja o supersaco	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Tubería metálica	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Metal	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Cable	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Vidrio	No peligroso	Contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Arena y escombros	No peligroso	Sacos o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Residuos de comida	No peligroso	Contenedor cerrado	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Residuos de oficina	No peligroso	Súper sacos o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Embalaje	No peligroso	Súper saco o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario
Plástico pet	No peligroso	Súper saco o cajas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Chatarra	No peligroso	Caja o contenedor	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Centro de acopio
Aguas residuales	No peligroso	Tambo	Camión utilitario tipo pipa o redila	1 a 15 ton	Tratamiento de aguas
Madera, tarimas, etc.	No peligroso	Cajas cerradas	Camión utilitario tipo caja seca o redila	1 a 15 ton	Relleno sanitario

6.4.2.5 *Registro de generación y transporte de residuos*

El Promovente, así como sus contratistas y subcontratistas, llevarán un registro actualizado de los residuos generados por las diferentes actividades realizadas durante la ejecución del Proyecto. Este registro deberá permitirle al Promovente cumplir con las obligaciones establecidas en la legislación vigente sobre la gestión de los residuos sólidos, que incluyen la declaración de manejo de residuos sólidos o bitácora y la caracterización de los residuos generados por el Proyecto.

Por cada traslado de residuos a su disposición final, se deberá suscribir una Bitácora o Declaración de Manejo de Residuos Sólidos. En esa Bitácora se indicará el tipo de residuo a ser transportado, peso, número de bultos, el nombre del transportista y de la embarcación, además del nombre del supervisor responsable a cargo de la verificación. Una copia de este Manifiesto deberá ser entregado al transportista que realizará el traslado de los residuos a su disposición final.

6.4.3 *Plan de manejo de lodos y recorte de perforación*

6.4.3.1 *Introducción*

El Plan de manejo de lodos y recortes de perforación establece los lineamientos generales para realizar una adecuada disposición de los lodos y recortes de perforación que se generarán durante el Proyecto.

Las medidas que se plantean se encuentran acorde con la NOM-149-SEMARNAT-2006 y la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, 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, incluyendo la prohibición del vertimiento de los lodos base aceite al mar.

6.4.3.2 *Objetivos*

Realizar un adecuado manejo de los lodos y cortes de perforación generados durante la perforación de los pozos de explotación, a fin de evitar la contaminación del medio ambiente.

6.4.3.3 *Alcance*

El presente Plan deberá ser implementado por el Promovente, contratistas y subcontratistas que realicen la perforación de los pozos, en la etapa de operación y abandono.

a) Lodos de Perforación

Los lodos de perforación son los fluidos que se hacen circular en los pozos de perforación para refrigerar y lubricar la sarta de perforación y la broca, remover del pozo los fragmentos de roca triturados o recortes (cuttings) y controlar las presiones de la formación atravesada por la sarta de perforación y evitar los reventones (blow out).

Con la finalidad de efectuar un uso adecuado de los lodos de perforación, los sobrantes podrán ser utilizados nuevamente en procesos de perforación similares, de manera que estos podrán ser adquiridos por terceros previa venta por parte del Promovente.

Es importante el uso de los lodos o fluidos de perforación cuyas características de densidad son fundamentales para una eficiente perforación, siendo su principal función, mantener la estabilidad del agujero que se perfora.

Los lodos de perforación base aceite no serán dispuestos hacia el mar, siendo invariablemente recuperados y reacondicionados para su reutilización. Los recortes de perforación serán separados y almacenados en contenedores de 30 m³ o 25 ton y posteriormente reacondicionados de acuerdo a los lineamientos de la NOM-149-SEMARNAT-2006, que establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación de pozos petroleros.

Las cantidades de lodo o fluido a emplear en cada etapa de perforación serán variables, y dependen de la profundidad programada a perforar en la etapa, diámetro y profundidad de la última tubería de revestimiento cementada y diámetro de barrena a emplear.

Los fluidos de perforación contemplados a utilizarse serán básicamente de dos tipos: base agua y base aceite, los fluidos base agua se utilizarán para las primeras etapas, en la cual no estará instalada la tubería ascendente y por lo tanto no es posible la recuperación de los lodos, y los fluidos base aceite para las etapas restantes, cuando la tubería ascendente ha sido instalada y es posible recuperar los lodos y el recorte de perforación.

b) Recortes de perforación

Los recortes de perforación son partículas que se generan en la perforación dentro de formaciones geológicas del subsuelo, y que son llevados a la superficie con los lodos de perforación.

Los recortes que sean separados del lodo de perforación serán almacenados en contenedores de 30 m³ o 25 ton de capacidad y serán enviados a tierra para su

reacondicionamiento a los centros de procesamiento y disposición final que estén autorizados, los cuales deberán cumplir con las regulaciones vigentes aplicables.

A continuación, se presentan los controles operacionales previstos asociados al manejo de fluidos de perforación:

- Asegurar que el fluido de reemplazo tenga la misma (o mayor) densidad que el fluido inicial para mantener el balance de presiones en la formación.
- Asegurar el uso de separadores de fluidos especialmente formulados, entre el primer lodo y el nuevo lodo para evitar contaminación entre los lodos y no afectar la estabilidad resultante.
- Medir permanentemente los volúmenes bombeados contra los volúmenes retornados desde el pozo, para asegurar que no hay desbalances (pérdidas o ganancias de volumen).
- Circulación continua y acondicionamiento del lodo de perforación hasta que la densidad de los lodos sea uniforme a lo largo del sistema.
- Llevar a cabo un chequeo de flujo largo, para asegurar que el sistema está balanceado.

6.4.4 *Plan de manejo de aguas residuales*

6.4.4.1 *Introducción*

El Plan de manejo de aguas residuales fue establecido considerando la normativa ambiental nacional, así como los convenios internacionales para prevenir la contaminación del mar.

El presente plan establece los lineamientos generales para organizar las actividades de tratamiento de las aguas residuales domésticas, de lastre, de sentina e industriales que podrían generarse durante las actividades del Proyecto.

6.4.4.2 *Objetivos*

El objetivo general es asegurar que las aguas residuales procedentes de las embarcaciones y de las operaciones de perforación, terminación y reparación de pozos, utilizadas durante las actividades del Proyecto se traten y eliminen de una manera ambientalmente adecuada.

Los objetivos específicos son:

- Minimizar el riesgo de contaminación del mar (Golfo de México).

- Cumplir con todos los requisitos de protección ambiental locales, federales e internacionales aplicables al tratamiento, disposición y el vertido de aguas.

6.4.4.3 *Alcance*

Este plan es aplicable a la plataforma 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.

6.4.4.4 *Medidas o acciones*

En cumplimiento al marco legal vigente y aplicable, las embarcaciones y el buque de perforación contarán con equipos de tratamiento para aguas residuales o servidas procedentes de la cocina y servicios higiénicos (tipo doméstico). La instalación contará con una capacidad mínima de tratamiento de aguas residuales de acuerdo al diseño del equipo o plataforma y en cumplimiento con los criterios de descarga de la norma NOM-001- SEMARNAT-1996.

Durante los trabajos de mantenimiento programados o no programados del equipo de tratamiento de desechos o del equipo de descarga en cualquier instalación, los operadores deben tomar todas las acciones posibles para minimizar la descarga de desechos no tratados. La eliminación de residuos de dichos trabajos de mantenimiento debe realizarse de acuerdo con los procedimientos y lograr los niveles recomendados en este Plan.

Las embarcaciones que participarán en la instalación de las obras, contarán con servicios sanitarios, cocina, lavandería y plantas de tratamiento de aguas residuales; los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación, serán recolectados y enviados a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y/o disposición final en tierra (base logística), dando cumplimiento al Convenio MARPOL 73/78.

Las aguas residuales domésticas e industriales serán supervisadas permanentemente por el Promovente, el cual verificará que se cumplan con los Límites Permisibles antes de ser descargadas al mar. Esto mediante el monitoreo de los efluentes en los puntos de descarga de aguas residuales.

Disposición Final

La embarcación podrá efectuar la descarga de aguas residuales tratadas que cumplan con lo establecido en la NOM-001-SEMARNAT-1996, a una distancia superior a 12 millas náuticas de la costa, y exclusivamente en zonas con profundidades >200. Las embarcaciones contarán con un tanque de retención, el

cual tendrá una capacidad suficiente para retener todas las aguas residuales, teniendo en cuenta el servicio que presta el barco y el número de personas a bordo.

Las aguas residuales almacenadas en los tanques de retención no se descargarán instantáneamente, sino a un régimen moderado, hallándose la embarcación en ruta navegando a velocidad no menor de cuatro nudos. Dicho régimen de descarga será aprobado por la SEMARNAT en coordinación con la Capitanía de Puerto, basándose en normas elaboradas por la Organización Marítima Internacional.

En situación de emergencia o contingencia solo se descargará las aguas residuales cuando:

- Sea necesaria para proteger la seguridad del buque y de las personas que lleve a bordo, o para salvar vidas en el ámbito acuático.
- Resultado de una avería sufrida por una embarcación o por sus equipos, siempre que antes y después de producirse la avería se hubiera tomado toda suerte de precauciones razonables para atajar o reducir a un mínimo tal descarga.

Agua de Lastre

Se denomina agua de lastre al volumen de agua de mar empleado para mantener la estabilidad de las embarcaciones marinas.

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 en ruta y en aguas internacionales profundas (>200 m), 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 aceite en el agua de lastre a descargar, estas deberán tratarse a niveles de 15 mg/L. Se considera que concentraciones mayores de 15 mg/L de petróleo en la descarga han excedido la práctica normal de operación y deben ser reportadas.

Aguas Residuales Industriales y/o de Sentina

Los efluentes provenientes de los potenciales goteos de conexiones temporales, sentinas y cubierta de la unidad de perforación, serán recolectados y enviados a tanques especialmente destinados para su reciclaje, tratamiento y/o disposición final en tierra (base logística), dando cumplimiento al Convenio MARPOL 73/78.

Para poder realizar su descarga al mar deberán ser pasadas por un separador agua-aceite y tratadas en planta, se evaluará el cumplimiento de las concentraciones máximas permisibles de contaminantes mediante un monitoreo de los efluentes.

El Proyecto se alineará con las disposiciones establecidas en la Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, por lo que no verterán al mar ningún material o sustancia que no esté permitida y cumplirá con los requisitos que solicita esta regulación, así como los límites establecidos para descargas del MARPOL 73/78; que para hidrocarburos establece 15 ppm con equipo separador de hidrocarburos.

6.4.5 *Plan de atención a emergencias*

6.4.5.1 *Introducción*

Las emergencias / contingencias están referidas a la ocurrencia de efectos adversos sobre las personas y el ambiente por situaciones no previsibles, sean de origen natural o antrópico, que están en directa relación con el potencial de riesgo y vulnerabilidad del área y del Proyecto. De ocurrir alguna contingencia, esta puede afectar la ejecución del Proyecto; la seguridad, la integridad y la salud del personal, la infraestructura del Promoviente y la calidad ambiental del área del Proyecto.

6.4.5.2 *Objetivos*

- 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 encargado de las actividades del Proyecto, 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.

6.4.5.3

Alcance

Los alcances que se exponen seguidamente, aplican a todos los casos de emergencias que podrían ocurrir durante la ejecución de las actividades del Proyecto:

- 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 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 del Promovente 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;

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 radiales 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. 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 a Emergencias fue presentado como parte del SASISOPA (HSE.MEX.PRG-09.01), incluya las acciones específicas a realizar en caso de un derrame o pérdida de contención del pozo.

El documento *HSE.MEX.PRG-09.01 Programa de Manejo de Incidentes y Emergencias (IEMP)* proporciona orientación al Equipo de Manejo de Incidentes y Emergencias del Promoviente para facilitar una respuesta segura, coordinada y efectiva a los incidentes y emergencias que requieran la activación oportuna del Equipo de Manejo de Incidentes. Este programa:

- Identifica la estructura organizacional del Equipo de Manejo de Incidentes (IMT, por sus siglas en inglés)
- Detalla el proceso de respuesta del IMT, específicamente
 - Lista los roles y responsabilidades del IMT y todos los miembros del IMT
 - Describe la interrelación con:
 - Contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios
 - El Equipo de Manejo de Crisis (CMT, por sus siglas en inglés)

Este Programa, cuando se combina con Planes de Respuesta a Emergencia (ERP) específicos para los sitios, desarrollados para las instalaciones y plataformas individuales, proporciona la orientación y dirección necesaria para responder de manera segura, efectiva y oportuna a una variedad de eventos no planeados que podrían requerir la activación de dichos planes.

El conjunto de escenarios creíbles incluye pero podría no limitarse a:

- Amenaza para la seguridad (p.ej. amenaza de bomba, tirador activo, terrorismo, piratería, crimen abordo)
- Fatalidad
- Incendio/Explosión
- Incidente de helicóptero
- Huracán
- Hombre al agua
- Liberación y derrame de hidrocarburos
- Liberación de gas natural
- Reventón del pozo

La organización está compuesta por tres equipos distintos:

- ERT: por sus siglas en inglés, Equipo de Respuesta a Emergencias
- IMT: por sus siglas en inglés, Equipo de Manejo de Incidentes
- CMT: por sus siglas en inglés, Equipo de Manejo de Crisis

Los roles de los equipos de cada nivel se describen debajo. Esta estructura está desarrollada de manera tal que no se dupliquen las funciones del sistema.

El Equipo de Respuesta a Emergencias (ERT, por sus siglas en inglés) utiliza el Plan de Respuesta a Emergencias en sitio y es aplicable para el personal de Murphy, contratistas, subcontratistas, proveedores y prestadores de servicios. El ERT se enfoca en la seguridad de la gente, minimizar el daño al medio ambiente y proteger a la propiedad. El ERT debe estar capacitado para actuar de manera segura y controlada ante una emergencia.

Adicionalmente, el Promoviente cuenta con los siguientes planes:

1. Plan de evacuación de emergencia (PEE): un plan escrito se desarrolla y conserva en cada instalación tripulada. Estos planes contienen las disposiciones para todas las emergencias potenciales.
2. Plan de respuesta a derrame de petróleo: proporciona la protección del personal, ambiente y equipo en caso de un derrame de hidrocarburo. Este plan también incluye procedimientos de reporte, programas de inspección y una Guía rápida para el equipo de administración del derrame.
3. Plan de contención de pozos: el cual indica el procedimiento de control en caso de una pérdida de contención para evitar una afectación mayor.
4. Evacuación médica: los procedimientos de evacuación médica proporcionan directriz para la evacuación de personal herido o enfermo grave de una instalación del Promoviente a una instalación médica. Este

plan proporciona la información y números de teléfono requeridos para asegurar transporte y servicios médicos.

7. PRONÓSTICOS AMBIENTALES REGIONALES Y EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

7.1 DESCRIPCIÓN Y ANÁLISIS DEL ESCENARIO SIN PROYECTO, CON PROYECTO Y CON MEDIDAS DE MITIGACIÓN

En este capítulo se describen los tres escenarios enlistados abajo comparando los efectos por componente ambiental y haciendo un pronóstico con base en la descripción ambiental del sitio, el diagnóstico ambiental, la evaluación de impactos y las medidas de manejo propuestas. El punto de partida del análisis son las condiciones actuales, tomando en cuenta las tendencias de cambio observadas y las esperadas después de la inserción del Proyecto en el medio.

- a) Escenario “Sin Proyecto”, considera la situación ambiental actual de la zona del Proyecto y del Sistema Ambiental Regional (SAR).
- b) Escenario del SAR “Con el Proyecto y sin medidas de mitigación”, se analizan los impactos ambientales (descritos en el Capítulo 5) que se pueden generar por las actividades de preparación del sitio, construcción y operación del Proyecto en el SAR (descrito en el Capítulo 4).
- c) Escenario del SAR “Con el Proyecto y medidas de mitigación”, se tomó en cuenta la descripción de los aspectos citados en el punto anterior, incorporando las medidas de mitigación propuestas en el Capítulo 6.

Los diferentes escenarios mencionados anteriormente se presentan en la Tabla 7.1

Tabla 7.1
Descripción del escenario ambiental sin Proyecto, con Proyecto, y considerando el Proyecto con medidas de mitigación

Componente ambiental	Sin proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
Aire	Históricamente, en el Golfo de México, las principales operaciones de extracción de hidrocarburos por parte de Petróleos Mexicanos (PEMEX), han representado una de las principales fuentes antropogénicas de emisión de contaminantes atmosféricos. Se tienen registros sobre la calidad del aire mediante la red de monitoreo de la UNAM, la cual opera desde 1997, que cuantifica diferentes compuestos como dióxido de azufre (SO₂), dióxido de nitrógeno (NO₂), óxido nítrico (NO), óxidos de nitrógeno totales (NO_x), ácido sulfhídrico e hidrocarburos (UNAM, 1997). De acuerdo a la información de la red de monitoreo, se llegó a la conclusión de que dichos valores no rebasaron los límites máximos permisibles establecidos en las NOM-022-SSA1-1993 y en la NOM-023-SSA1-1993, las cuales fueron actualizadas en 2010 (Mendoza <i>et al</i>, 2004). Adicionalmente, en el 2006 Sosa y colaboradores midieron las partículas suspendidas totales en cinco cruceros del Golfo de México, encontrando una concentración total que nunca supero los 50 µg/m³ al día, siendo de 210 µg/m³ el límite permisible de acuerdo a la NOM-025-SSA-1993.	Durante la operación de las embarcaciones se presentará un aumento en las concentraciones de emisiones de gases atmosféricos contaminantes a nivel local. Ello impactará tanto en la etapa de construcción como la operativa, debido a la presencia de embarcaciones de apoyo y suministro, así como al uso de los equipos de perforación de la unidad móvil de perforación. Sin embargo, las embarcaciones se encontrarán por lo general a una distancia de más de 130 km de las costas, salvo durante la salida del puerto. El arrastre de partículas atmosféricas contaminantes por el viento desde la costa y plataformas alejadas del SAR por su naturaleza se considera insignificante y transitorio. Las emisiones de gases contaminantes de las embarcaciones no superarán el límite permisible ya que se verán limitadas y serán dispersadas rápidamente dada la amplitud y extensión del sitio.	Aun cuando las emisiones de contaminantes tengan una influencia no significativa y temporal sobre el sistema ambiental regional, éste será minimizado al implementar los requerimientos de cumplimiento en materia de emisiones especificados en el Capítulo 6. Estas medidas incluyen (pero no están limitadas a lo siguiente): • Todos los sistemas de propulsión de las embarcaciones, equipos de generación de energía y de escape, estarán bien mantenidos y operados de manera eficiente. El mantenimiento será realizado de acuerdo a las especificaciones de cada fabricante. Este proceso y cualquier otra modificación a los equipos se registrará en una bitácora. • Se verificará la antigüedad de los instrumentos y maquinaria a emplear de acuerdo a lo establecido en el plan de verificación y mantenimiento de cada equipo, los cuales deberán estar en buenas condiciones. • Los equipos que operan a base de diésel deberán tener un mantenimiento preventivo y los filtros estarán en buen estado para cumplir la normatividad ambiental aplicable. • En la medida de lo posible se evitará mantener maquinaria encendida que no sea operada por periodos prolongados, para reducir las emisiones que los motores puedan generar en estado “de espera”. • La planeación de actividades se realizará con miras a minimizar el tiempo de operación de los equipos y el uso eficiente de generadores energéticos para reducir el consumo de combustible y la generación de gases por combustión del mismo. Con estas medidas se espera que la calidad atmosférica en el SAR no se vea alterada de forma significativa y tomando en cuenta el intercambio atmosférico natural, el impacto de manera temporal y la extensión de dicha área.
Agua	Se ha reportado que la región en la que se encuentra el AC5 presenta problemas de contaminación por residuos sólidos, aguas residuales, petróleo, agroquímicos, fertilizantes, metales y desechos industriales (CONABIO, 2017). El área del Golfo alberga numerosas actividades comerciales e industriales, lo que ha alterado las condiciones de calidad del agua principalmente en la zona de costas, donde el 70% de la superficie presenta riesgo de contaminación por fuentes terrestres y por ende un proceso de eutrofización. En la LBA se detectaron valores promedio de salinidad, un pH estable dentro del rango neutro alcalino, que coincide con el valor promedio de los océanos mundiales. Sólo en algunas estaciones muestreadas se identificaron niveles de turbidez que rebasaron los niveles de detección. Se encontraron niveles bajos de sólidos totales y no se obtuvieron niveles detectables de clorofila a, ni carbono orgánico total.	Las propiedades fisicoquímicas del agua marina se verán alteradas y, asociado a ello, la calidad de la misma debido a las descargas de residuos orgánicos particulados y de aguas residuales tratadas al océano. En la unidad móvil de perforación se generarán los siguientes residuos y efluentes: • Residuos orgánicos. • Aguas de sentina y drenaje de cubiertas • Agua de lastre • Aguas grises y negras • Lodos de perforación base agua y cemento Descargar este tipo de efluentes generaría alteraciones locales y temporales en el punto de descarga, atenuado por la dispersión natural del medio, la unidad móvil de perforación descargará en movimiento favoreciendo la dispersión natural. Los residuos orgánicos y aguas tratadas provocarían un incremento en la turbidez de la columna de agua. La composición de los fluidos de perforación a base agua no posee características que generen ecotoxicidad, sin embargo, el incremento en solutos en la columna de agua provoca cambios fisicoquímicos que pueden afectar la cadena trófica de manera temporal.	<u>Embarcaciones</u> Para reducir los impactos en la columna de agua, el Promovente se asegurará que las embarcaciones cuenten con un Plan de manejo de residuos, un Plan de gestión de agua de lastre, y con el Libro de registro de basuras, establecido en el Convenio Marpol 73/78, BMW 2017 y la normatividad mexicana. Las embarcaciones contarán con una planta de tratamiento de aguas residuales, en donde se realizará el tratamiento de este tipo de aguas previo a su descarga en el océano. Por otra parte, las aguas de sentina y servicio que se encuentren contaminadas con elementos oleosos, pasarán por un separador de agua-aceite y posteriormente serán tratadas. Toda descarga de agua residual cumplirá con los límites máximos permisibles establecidos en la NOM-001-SEMARNAT-1996 y se apegarán a lo previsto en el Convenio MARPOL 73/78 y BMW 2017. Las descargas se realizarán de preferencia a 200 mn de la costa y mínimo a 12 mn, exclusivamente en aguas profundas. <u>Perforación</u> Los residuos peligrosos y de manejo especial se resguardarán en un almacén temporal durante la navegación, una vez en tierra se dispondrán mediante una empresa autorizada. Para evitar generar una resuspensión de sedimentos mayor a la prevista y que pueda alterar de manera significativa la turbidez del agua marina, el equipo de perforación y su maquinaria asociada operarán bajo las mejores prácticas y tecnologías disponibles.

Componente ambiental	Sin proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
			Los lodos de perforación base agua y el cemento que sea bombeado al pozo será monitoreado, previniendo inyectar un mayor volumen al requerido para disminuir los efluentes descargados al mar. <u>Contingencias</u> Las embarcaciones contarán con un plan de atención a emergencias por contaminación de combustible, además la maquinaria se someterá a mantenimiento preventivo con la finalidad de evitar fugas o derrames. De la misma manera, se revisarán de forma periódica las conexiones, mangueras bombas y acoplamientos, en caso de existir algún goteo o derrame se realizarán las acciones pertinentes para limitar la dispersión y realizar la limpieza del sitio. Derivado de las medidas de prevención y mitigación que se ejecutarán durante el Proyecto, se prevé una afectación de carácter temporal y menor a la calidad del agua del agua marina.
Sustrato o Lecho marino	La línea base ambiental muestra que el AC5 posee un lecho marino preponderantemente limoso con menor proporción de arenas y arcillas. Dicha granulometría tiene que ver con que la zona de la costa de Tabasco, fisiográficamente ha recibido aportes de sedimentos terrígenos pantanosos desde el Terciario. Durante el análisis de muestras de sedimentos superficiales no se registraron valores detectables de materia orgánica en ninguna de las 20 estaciones de muestreo. Estos datos coinciden con estudios previos de morfología y sedimento realizados anteriormente en el sedimento marino del Golfo de México (Ayala-Castañares 1990). A su vez se encontraron niveles por debajo de la mediana mundial de carbono orgánico total. El nivel de hidrocarburos presente es bajo, lo cual es esperado ya que las concentraciones de hidrocarburos en las aguas marino costeras son generalmente bajos respecto a las áreas costeras cerradas o las zonas adyacentes a las costas (Caripol 1987). Se determinó que los hidrocarburos encontrados poseen origen antropogénico. Se encontraron niveles de riesgo de hidrocarburos aromáticos, lo cual indica que se presentó algún evento de contaminación por actividades petroleras. Las detecciones de metales en los sedimentos estuvieron debajo o dentro del rango de los datos presentados en estudios previos (Villanueva y Botello 1998).	La perforación del pozo será la principal fuente de perturbación del lecho marino, lo que generará alteraciones sobre el sustrato, perturbando el proceso natural de floculación y sedimentación de partículas, así como una restricción física de la superficie para los organismos que utilizan el lecho marino como hábitat. El efecto acumulativo de estos impactos será de corta duración; sin embargo, las alteraciones a las características fisicoquímicas del lecho marino pueden perdurar por periodos relativamente largos, considerando que la contaminación por hidrocarburos, así como por metales y otros elementos asociados a actividades humanas tienden a tener persistencia extendida en estos hábitats.	El impacto al lecho marino será minimizado mediante el uso de Geoposicionamiento dinámico en la embarcación de perforación, y Geoposicionamiento de alta precisión durante la perforación del pozo, con lo que evitará la afectación por anclaje de la embarcación, y se previenen errores de ubicación del pozo que conlleven a una mayor superficie afectada. Además, se realizará mantenimiento de los equipos de perforación para prevenir mal funcionamiento y hacer una perforación efectiva.
Biota	<u>Fitoplancton</u> La estructura de la comunidad de fitoplancton en el muestreo cualitativo coincide con la estructura esperada para este grupo, siendo las diatomeas el grupo con mayor riqueza y abundancia. Mientras que en el muestreo cuantitativo se detectó una mayor abundancia y riqueza en el grupo de los dinoflagelados. Adicionalmente, se detectó la presencia de cuatro especies de dinoflagelados potencialmente tóxicos, en una abundancia menor al 1% del total, por lo que no se consideran perjudiciales. Cabe destacar que no se encontraron masas de agua con proliferación excesiva de microalgas. Lo anterior indica	<u>Embarcaciones</u> La descarga de aguas residuales desde las embarcaciones de apoyo que no tengan ningún tipo de tratamiento podrían afectar la calidad del agua de mar y, por tanto, a las comunidades de productores primarios. El incremento de nutrientes y metales originados por las descargas provenientes de embarcaciones del proyecto puede favorecer el crecimiento de especies nocivas. Ellas generarían una demanda incrementada de oxígeno y causar condiciones anóxicas que afectan a otras especies tanto nectónicas como bentónicas, incrementando la	<u>Embarcaciones</u> Las aguas residuales serán descargadas siguiendo los lineamientos de MARPOL 73/78, y de la legislación nacional aplicable lo que evitará cambios drásticos en las propiedades químicas del agua. Se espera que los efectos sinérgicos y acumulativos sobre la biota marina sean mínimos y que las interacciones tróficas negativas se vean reducidas al controlar la calidad del agua que será descargada en el área del Proyecto. Las medidas de prevención que han sido descritas en el Capítulo 6 permitirán el control de los residuos que sean descargados en el ambiente, así como su frecuencia y sus propiedades fisicoquímicas. <u>Perforación</u>

Componente ambiental	Sin proyecto	Con Proyecto y sin medidas de mitigación	Con proyecto y con medidas de mitigación
	que, en general, la estructura de la comunidad de los productores primarios del ecosistema no ha sido alterada por las actividades comerciales y náuticas que se han desarrollado en la zona del Golfo de México. <u>Zooplankton, ictioplancton y bentos</u> El grupo de los copépodos fue dominante a nivel de riqueza y biomasa en el zooplankton. Se encontraron 63 géneros de larvas de peces sin una clara dominancia de ninguno en particular. En el bentos, se identificaron 18 especies pertenecientes a tres Phyla, con abundancias bajas. <u>Vertebrados marinos</u> Ninguno de los vertebrados registrados es considerado endémico. Únicamente se registró la presencia de ballenas piloto, sujetas a protección especial de acuerdo a la NOM-059-SEMARNAT-2010. Adicionalmente, fueron registrados 46 individuos distribuidas en ocho especies de aves marinas.	posibilidad de mortandad entre especies que no estén directamente relacionadas con la flora marina pero que sean susceptibles a ellas. Asimismo, la descarga de agua de lastre, podría favorecer el ingreso de alguna especie exótica, y potencialmente invasiva al medio marino. La descarga de agua residual puede provocar el crecimiento de bacterias y generar focos de infección para otras especies que se encuentren residiendo en la zona. Durante el tránsito de embarcaciones existe el riesgo de que la fauna marina colisione con las hélices. Sin embargo, la presencia física por el movimiento de las embarcaciones y el riesgo de colisión se considera de bajo impacto para los mamíferos marinos y las tortugas marinas. <u>Perforación</u> En el escenario con Proyecto existe una afectación puntual del fondo marino, y por ende de los organismos que habitan en el bentos, tal afectación será local y no plantea la afectación total de las comunidades bentónicas.	El control de residuos peligrosos e hidrocarburos permitirá reducir el riesgo de derrames accidentales y descargas no planeadas de manera que no se afecte a ninguna especie durante la duración del proyecto. La planeación eficiente las medidas de mitigación sobre la calidad de agua permitirá determinar la intensidad de las operaciones de perforación de manera que se pueda controlar el impacto sobre los sedimentos suspendidos en el área. Esto permite minimizar el impacto sobre la biota marina que depende de la penetración de luz en la columna de agua para realizar sus procesos metabólicos.
Paisaje	En la actualidad existe tránsito constante de embarcaciones con diferentes propósitos, por lo cual el paisaje natural de la región se encuentra modificado.	Con el Proyecto aumentará temporalmente el flujo de embarcaciones en el AC5, este impacto no será significativo dada la extensión del área, la cantidad de embarcaciones que transitan en la región y la transitoriedad de las embarcaciones del Proyecto, que una vez terminadas sus actividades se retirarán de la zona. Además, la ubicación del área del Proyecto se encuentra a más de 130 km de la costa, por lo que las actividades no serán perceptibles para los poblados.	Durante el tránsito de las embarcaciones se respetará la ruta planificada para cada una de ellas y se evitará la realización de actividades por periodos adicionales a los contemplados con anterioridad. Las embarcaciones se atracarán exclusivamente en los Puertos en donde el paisaje se encuentra modificado. En el escenario con el Proyecto y con medidas de mitigación se prevé que las alteraciones al paisaje serán insignificantes, temporales e imperceptibles desde la costa.
Económicos y sociales	Las comunidades costeras en donde se desarrollará el proyecto se localizan a lo largo de la costa del Golfo de México en los estados de Veracruz y Tabasco. La principal actividad económica que se desarrolla en las localidades costeras de esos dichos estados es la pesca artesanal.	La presencia de la unidad móvil de perforación y las embarcaciones de apoyo podrían interferir en las zonas a ser utilizadas por la pesca artesanal. No interferirán con las actividades industriales, comerciales y turísticas. Los eventuales impactos ambientales del Proyecto podrían ocasionar controversia con grupos de interés locales.	Se informará a las autoridades locales (incluyendo a la Capitanía de Puertos), las comunidades costeras y las asociaciones de pescadores sobre el incremento del tráfico marítimo planificado y las medidas de seguridad y de mitigación a ser utilizadas, así como del tiempo de ejecución del Proyecto.

El AC5 está ubicada en la parte sur del Golfo de México, frente a las costas de Veracruz, Tabasco y Campeche. En general, el Sistema Ambiental Regional presenta diversas fuentes de disturbio, entre las que destacan la pesca industrial, el vertimiento de aguas de drenaje al mar, las actividades petroleras y las turísticas. Históricamente, la actividad petrolera realizada por PEMEX en el SAR ha sido continua desde la segunda mitad del siglo XX. Estas actividades comprenden la exploración y producción de petróleo y gas natural, lo cual ha ocasionado, en mayor o menor grado, alteraciones e impactos en el medio. La información obtenida como parte de la Línea Base Ambiental confirma la presencia de hidrocarburos aromáticos de origen antropogénicos en los sedimentos, no obstante, la calidad del agua se considera buena. La diversidad biológica encontrada coincide con los datos esperados para la zona y ambientes oligotróficos. Cabe destacar la presencia de especies de dinoflagelados con potencial tóxico que podrían aumentar sus poblaciones derivado de cambios importantes en la calidad del agua.

En el escenario con medidas de mitigación, los impactos encontrados en el presente estudio son reducidos significativamente, ya que la mayor parte de ellos son prevenibles mediante la aplicación de programas de mantenimiento, programas de manejo, protocolos de seguridad y entrenamiento al personal. Para conservar la calidad del agua y sedimento marino se presentan el plan de manejo de residuos, plan de gestión de agua de lastre y monitoreo de la calidad del agua tratada previa descarga al mar, con lo que se asegurará el apego a los límites máximos permisibles de contaminantes en las aguas que sean descargadas. Estos planes se basan en la normatividad nacional (NOM-001-SEMARNAT-1996 y LGPGIR) y las regulaciones internacionales (MARPOL 73/78 y BMW 2017), y su finalidad será la de reducir el impacto a la calidad del agua evitando alterar de manera significativa a las comunidades de plancton y con ello, a la cadena trófica del SAR.

En cuanto a la diversidad biológica, en el Golfo de México se tienen reportada la presencia de 29 especies de mamíferos marinos, 5 especies de tortugas marinas y 228 especies de aves. Durante los muestreos de la LBA solo se registraron avistamientos de ballena piloto, ninguna tortuga marina y 8 especies de aves. Se debe entender que la falta de registros no es indicativa de la ausencia de las especies, ya que la presencia de este tipo de organismos es dependiente de la temporalidad, zonas de alimentación, reproducción y presencia de disturbio. Para proteger a la biota se cuenta con planes de manejo de residuos peligrosos y se han considerado los impactos que podrían ser causados por eventos no planificados (blow out y derrames de contaminantes). Éstos serán prevenidos mediante la aplicación de procedimientos adecuados de perforación, planes de respuesta a

emergencia y derrames de hidrocarburos, planes de manejo de residuos, capacitación al personal y simulacros en caso de derrames, así como con kits de respuesta a emergencias disponibles en cada embarcación.

Finalmente, a nivel social hay una alta importancia de la pesca artesanal por su alto aporte a las poblaciones costeras, las cuales, aunque se encuentra lejos del AC5, podrían ser afectadas por el tránsito de las embarcaciones. Las medidas de comunicación propuestas especificarán que solo se afectará el tránsito marítimo de forma temporal con el movimiento de las embarcaciones. Sin embargo, el incremento en la demanda de servicios portuarios, materiales, combustibles y otros insumos serán beneficiosos para la economía regional.

El pronóstico considerando las actividades del Proyecto y la ejecución de las medidas de mitigación es de una disminución temporal y no significativa de la calidad del agua y de las comunidades de productores primarios, la cual cesará con la finalización de las actividades del Proyecto y no tendrá efectos residuales a largo plazo. El tránsito de las embarcaciones podría alterar la presencia de macrofauna marina, ya que ésta tiende a modificar sus rutas de acuerdo a la presencia de fuentes de disturbio, pero este efecto también será temporal. De acuerdo a lo que se ha descrito respecto a las condiciones en las que se plantea el proyecto, las medidas de mitigación, el seguimiento de protocolos y planes de manejo, y la adecuada capacitación del personal, coadyuvarán para mantener las condiciones ambientales descritas. Los impactos que lleguen a afectar algún componente biótico o abiótico son catalogados como moderados, local y temporalmente limitados, y en conjunto, no afectarán las condiciones ecológicas del medio marino del AC5 ni de su correspondiente SAR.

7.3

EVALUACIÓN DE ALTERNATIVAS

El Promovente adquirió los derechos de exploración y extracción de hidrocarburos para el para el Área Contractual 5 en la Cuenca Salina, mediante Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos bajo la Modalidad de Licencia en Aguas Profundas denominado Contrato No. CNH-R01-L04-A5.CS/2016. Por lo anterior, el Proyecto no contempla otras alternativas temporales y de ubicación.

Se ha determinado con el presente estudio que los impactos que pueda generar el Proyecto estarán acotados al tiempo en el que las actividades se realizarán, Asimismo, en todo momento se dará cumplimiento a las disposiciones de la legislación nacional aplicable, así como los convenios internacionales. En cuanto al uso de tecnologías alternativas, existen otras opciones para realizar la perforación de pozos en aguas profundas tales como las plataformas semisumergibles amarradas o de posicionamiento dinámico (DP) o las perforadoras DP. La selección del equipo implica la consideración de las

capacidades y limitaciones técnicas. Los buques de perforación se utilizan en el medio marino como una forma móvil y eficiente de realizar perforaciones. Son unidades móviles que utilizan sistemas de posicionamiento dinámico para mantener su posición sobre el sitio de perforación. Estos barcos son altamente independientes y son capaces de perforar en aguas profundas y ultraprofundas, potencialmente turbulentas, a profundidades de hasta 3.700 m (12.000 pies).

7.4

CONCLUSIONES

El Proyecto se ubica en una cuenca con un largo historial petrolero con condiciones oligotróficas asociadas a una baja diversidad biológica. Se considera que, con la correcta implementación de las medidas de prevención y mitigación descritas en este documento, el Promoviente cumplirá con su función de minimizar y/o prevenir los impactos al medio biótico y abiótico que generarán las actividades del Proyecto.

En la Cuenca Salina del Golfo de México Profundo, se esperan los mayores volúmenes de hidrocarburos a incorporar, por lo que se estima que esta cuenca contribuirá con una producción significativa de aceite y gas natural en el mediano y largo plazo (PEMEX, 2008). Ello contribuirá de una manera significativa a la economía de la región sin perjudicar de manera significativa los sistemas marinos de la zona.

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

8.1 CARTOGRAFÍA

- a) *Plano Ubicación regional del Proyecto dentro del Área Contractual 5*
- b) *Plano Ubicación local del Proyecto dentro del Área Contractual 5*
- c) *Plano del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México*
- d) *Plano de ubicación de zonas de salvaguarda*
- e) *Plano de ubicación regional del área del Proyecto*
- f) *Plano Áreas Naturales Protegidas*
- g) *Plano de ubicación de regiones marinas prioritarias*
- h) *Plano de ubicación de sitios marinos para la conservación de la biodiversidad*
- i) *Plano de áreas de interés para la conservación de las aves*
- j) *Plano de ubicación de sitios Ramsar*
- k) *Plano de delimitación del sistema ambiental regional*
- l) *Plano de localización de actividades de pesca artesanal*
- m) *Plano de batimetría*
- n) *Plano de geomorfología marina*
- o) *Plano de provincias geológicas*
- p) *Plano de ubicación de arrecifes coralinos*
- q) *Plano de provincias petroleras*

8.2 ANEXOS

- Capítulo 1
 - Anexo 1.1 Acta constitutiva de la Promovente y modificación
 - Anexo 1.2 Registro Federal de Contribuyentes (RFC) de la Promovente
 - Anexo 1.3 Poder Notarial del Representante Legal
 - Anexo 1.4 Copia de identificación oficial del Representante legal de la Promovente
 - Anexo 1.5 Cédulas profesionales de los participantes en la elaboración de la MIA-R
- Capítulo 2
 - Anexo 2.1 Fichas técnicas de las embarcaciones
 - Anexo 2.2 Esquema preliminar del pozo
- Capítulo 4
 - Anexo 4.1 Línea base ambiental
- Capítulo 5
 - Anexo 5.1 Metodología ERM de evaluación de impactos

- Antoine, J. (1972). Structure of the Gulf of Mexico. En R. Rezak, & V. Henry, Contributions on the Geological and Geophysical (pág. 303). Houston: Texas A&M University Oceanographic Studies, Gulf Publishing Company.
- Arreguín-Sánchez, F., & Arcos-Huitrón, E. (2011). La pesca en México: estado de la explotación y uso de los ecosistemas. *Hidrobiológica*, 21(3), 431-462.
- Artero-Delgado, C., Nogueras-Cervera, M., & Manuel-Lázaro, A. (2013). pH sensor calibration procedure. SARTI.
- Ayala-Castañares, A., & Gutiérrez-Estrada, M. (1990). Morfología y sedimentos superficiales de la plataforma continental frente a Tabasco y Campeche, México. In *Anales del Instituto de Biología, Universidad Nacional Autónoma de México* (Vol. 17, pp. 163-190).
- Baumgartner, M. (1997). The distribution of Risso's dolphins (*Grampus griseus*) with respect to the physiography of the northern Gulf of Mexico. *Mar. Mamm. Sci*, 13, 614-638.
- Behringer, D., Molinari, R., & Festa, J. (1977). The variability of anticyclonic current patterns in the Gulf of Mexico. *J. Geophys. Res*, 82, 469-5476.
- Betanzos, A., Capetillo, N., & Lopeztegui, A. (2011). Variaciones de la turbidez en aguas marinas costeras de la región norcentral de Cuba. *UNACAR Tecnociencia*, 5(2), 14-26.
- Biggs, D., & Ressler, P. (2001). Distribution and abundance of phytoplankton, zooplankton, ichthyoplankton, and micronekton in the deepwater Gulf of Mexico. *Gulf of Mexico Science*, 19(1), 7-29.
- Bogdanov, D., Sokolov, V., & Khromov, N. (1968). Regions of high biological and comercial productivity in the Gulf of Mexico. *Oceanology*, 8(3), 371-381.
- Bohn, L. (1993). *Química del Suelo*. Limusa, S.A. de C.V.
- Botello, A. V., Rendón von Osten, J., Gold-Bouchot, G., & Agraz-Hernández, C. (2005). *Golfo de México, Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias*. 2da Edición. Univ Autón de Campeche, Univ Nal Autón de México, Instituto Nacional de Ecología. 696 p. ISBN 968-5722-37-4.
- Botello, A. V., Villanueva, S., & Díaz, G. (1997). Petroleum pollution in the Gulf of Mexico and Caribbean Sea. *Rev. Environ Contam. Toxicol*, 153, 91- 118.
- Bräger, S., Harraway, J., & Manly, B. (2003). Habitat selection in a coastal dolphin species (*Cephalorhynchus hectori*). *Marine Biology*, 233-244.

- Canter, L. (1998). Manual de Evaluación de Impacto Ambiental. Madrid: Mcgraw-Hill.
- Caso, M., Pisanty, I., & Ezcurra, E. (2004). Diagnóstico Ambiental del Golfo de México. Mexico: Instituto Nacional de Ecología.
- CDI. (2010). Catálogo de Localidades Indígenas . México: Comisión Nacional para el Desarrollo de los Pueblos Indígenas.
- CNH. (2015). Atlas de Aguas Profundas Sur. México: Comisión Nacional de Hidrocarburos.
- CNH. (2015). Comisión Nacional de Hidrocarburos. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de Cinturón Plegado Perdido. Cinturon Subsalino. Cordilleras mexicanas. Síntesis Geológico Petrolera: <http://rondasmexico.gob.mx/wp-content/uploads/2016/01/ATLASAGUASPROFUNDASNORTEVERSIONESPA NOL06012016OK.pdf>
- CNH. (2015). Golfo de México - Aguas Profundas Norte. México: Comisión Nacional de Hidrocarburos.
- Companioni-Damas, E., Núñez-Clemente, A., Cora-Medina, M., Rosabal-Rodríguez, M., González-Bravo, L., Marbot-Ramada, R., . . . Díaz-Díaz, M. (2011). Hidrocarburos antropogénicos en sedimentos del litoral nordeste de La Habana. Ciencias Marinas, 37(2), 227-235.
- CONABIO, CONANP, TNC, PRONATURA. (2007). Análisis de vacíos y omisiones en conservación de la biodiversidad marina de México: océanos, costas e islas. Mexico D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad, Comisión Nacional de Áreas Naturales Protegidas, The Nature Conservancy, Programa México, Pronatura, A.C. .
- CONABIO. (2009). Manglares de México: Extensión y distribución. 2ª ed. México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- CONABIO. (2017). Regionalización. Recuperado el 27 de diciembre de 2017, de Lista de áreas prioritarias marinas de México: <http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mlistado.html>
- CONABIO. (2017). Regiones Marinas Prioritarias de México. Obtenido de 52. Pantanos de Centla-Laguna de Términos: http://www.conabio.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/rmp_053.html

- CONACYT. (2017). En busca de tortugas marinas en el Golfo de México . Obtenido de <http://www.conacytprensa.mx/index.php/ciencia/mundo-vivo/15714-busca-tortugas-marinas-golfo-mexico>
- CONAGUA. (21 de Diciembre de 2017). Estaciones Meteorológicas Automáticas (EMAS). Obtenido de <http://smn.cna.gob.mx/es/emas>
- CONAPESCA. (2014). Anuario Estadístico de Acuacultura y Pesca. Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca.
- Cowles, T., & Desiderio, R. (1993). In situ characterization of phytoplankton from vertical profiles of fluorescence emission spectra. *Marine Biology*, 217-222.
- De La Lanza, G. (2001). Características físico-químicas de los mares de México (1a Edición ed.). Ciudad de México: Plaza y Valdés.
- de la Lanza, G., & Gómez, J. (2004). Características físicas y químicas del Golfo de México. En M. Caso, I. Pisanty, & E. Ezcurra, Diagnóstico ambiental del Golfo de México (págs. 103-132). SEMARNAT-INECOL-Harte Research Institute for Gulf of Mexico Studies.
- de la Lanza, G., & Rojas, J. (2004). Características físicas y químicas del Golfo de México. En M. P. Caso, Diagnóstico Ambiental del Golfo de México (págs. 103-132). México, D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- DOF. (2014). ACUERDO por el que se da a conocer el Plan de Manejo Pesquero de Lisa (*Mugil cephalus*) y Lebrancha (*Mugil curema*), en las costas de Tamaulipas y Veracruz. Diario Oficial de la Federación.
- El-Sayed, S., & Fucik, K. (1979). Effect of Oil Production and Drilling Operations on the Ecology of Phytoplankton in the OEI Study Area. *Rice University Studies*, 65(4), 325-253.
- Escobar Briones, E. (2000). La biodiversidad del mar profundo en México. *Biodiversitas*, 29, 2-6.
- Escobar-Briones, E. (2004). Estado del conocimiento de las comunidades bénticas en el Golfo de México. En M. Caso, I. Pisanty, & I. Ezcurra, Diagnóstico ambiental del Golfo de México (págs. 201-246). México D.F.: Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, Instituto Nacional de Ecología.
- Escobar, E., Signoret, M., & Hernández, D. (1999). Variación de la densidad de la infauna macrobéntica en un gradiente batimétrico: oeste del Golfo de México. *Ciencias Marinas*, 25(2), 193-212.
- Espinoza-Pérez, H. (2014). Biodiversidad de peces en México. *Revista Mexicana de Biodiversidad*, 450-459.

- Estévez, V. G. (2012). Calidad y fragilidad visual del paisaje: MCE, fuzzy logic y GIS. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- FAO. (2018). Servicios ecosistémicos y biodiversidad. Recuperado el 05 de febrero de 2018, de <http://www.fao.org/ecosystem-services-biodiversity/background/es/>
- Flemming, E. (2001). *Wimming against the tide: Recent surveys of exploitation, trade and management of marine turtles in the Northern Caribbean*. Washington D.C.: TRAFFIC North America.
- Gallardo, B., Clavero, M., Sánchez, M., & Vilá, M. (2016). Global ecological impacts of invasive species in aquatic. *Global Change Biology*, 22, 151-163.
- García, E. (2004). Modificaciones al sistema de clasificación climática de Köppen: para adaptarlo a las condiciones de la República Mexicana. México D.F.: Instituto de Geografía. UNAM.
- García, G., & Larroque, M. (1975). Elementos sobre la distribución de turbidez en el Alto Golfo de California. *California Cooperative Oceanic Fisheries Investigations*, 81-106.
- Giammona, C., & Darnell, R. (1990). Environmental effects of the strategic petroleum reserve program on Louisiana continental shelf communities. *American Zoologist*, 30(1), 37-43.
- Hildebrand, J. (2005). Impacts of Anthropogenic Sound. En J. Reynolds III, W. Perrin, R. Reeves, S. Montgomery, & T. Ragen, *Marine mammal research: conservation beyond crisis*. (págs. 101-124). Baltimore: Johns Hopkins University Press.
- Hoffman, E., & Worley, S. (1986). An investigation of the circulation of the Gulf of Mexico. *Journal of Geophysical Research: Oceans*, 91(C12), 14221-14236.
- IMP. (2015). *Biblioteca Visual del Petróleo (Segunda Edición ed.)*. (R. Anaya, Ed.) México, D.F.: Instituto Mexicano del Petróleo. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de Biblioteca Visual del Petróleo: <https://www.gob.mx/imp/documentos/biblioteca-visual-del-petroleo>
- IMP. (2015). *Biblioteca virtual del petróleo*. México D.F.: Instituto Mexicano del Petróleo.
- INAPESCA. (2000). *Carta Nacional Pesquera*. Instituto Nacional de Pesca.
- INECC. (2000). *Conservación y uso sustentable de los arrecifes en México*. México: INECC.
- INEGI. (2008). *Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática*. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de Datos de Relieve Submarino:

<http://www.inegi.org.mx/geo/contenidos/datosrelieve/submarino/default.aspx>

- INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Campeche. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2017). Anuario Estadístico y Geográfico de Veracruz. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2017). Anuario Estadístico y Geoográfico de Tabasco. Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- Kale, A., & Karthick, B. (2015). The diatoms Big significance of Tiny Glass Houses. *Resonance*, 919-930.
- Kennish, M. (1986). *Ecology of estuaries: Physical and chemical aspects*. Vol. 1. Florida: CRC Press.
- Lambert, C., Bianchi, T., & Santschi, P. (1999). Cross-shelf changes in phytoplankton community composition in the Gulf of Mexico (Texas shelf/slope): the use of plant pigments as biomarkers. *Continental Shelf Research*, 19, 1-21.
- Lara, J., Arreola, J., Calderón, L., Camacho, V., de la Lanza, G., Escofet, A., . . . Zertuche, J. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En J. Sarukhán, J. Soberón, G. Halffter, & J. Llorente-Bousquets, *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad (págs. 109-134). México D.F.: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- Lara-Lara, J. e. (2008). Los ecosistemas costeros, insulares y epicontinentales. En *Capital Natural de México (Vol. Volumen I. Conocimiento actual de la biodiversidad*, págs. 109-134). México: CONABIO.
- Lara-Lara, R. (2008). Los ecosistemas marinos. En J. Sarukhán, J. Soberón, G. Halffter, & J. Llorente-Bousquets, *Capital natural de México*, vol. I: Conocimiento actual de la biodiversidad. (págs. 135-159). Comisión Nacional para el Uso y Conocimiento de la Biodiversidad.
- Libes, S. (2009). *Introduction to marine biogeochemistry*. Elsevier.
- Liebich, V. (2012). *Invasive Plankton: Implications of and for Ballast Water Management*. Hamburgo: Universidad de Hamburgo.
- Lonati, G., Cernuschi, S., & Sidi, S. (2010). Air quality impact assessment of at-berth ship emissions: Case-study for the project. *Science of the total environment*, 409, 192-200.

- MacDonald, I., Guinasso, N., Sassen, R., Brooks, J., Lee, L., & Scott, K. (1994). Gas hydrate that breaches the sea floor on the continental slope of the Gulf of Mexico. *Geology*, 22, 699-702.
- Mendoza, A., Herrera, M., & Olguín, G. (2004). Monitoreo ambiental de la actividad petrolera en el sur del Golfo de México. En E. Rivera, G. Villalobos, I. Azuz, & F. Rosado, *El manejo costero en México* (pág. 654). Campeche: Universidad Autónoma de Campeche, SEMARNAT, CETYS-Universidad, Universidad de Quintana Roo.
- Mendoza, M., & Ortiz, M. (2000). Caracterización geomorfológica del talud y la plataforma continentales de Campeche-Yucatán, México. *Invest. Geog.*, 7-31.
- Monreal-Gómez, M. S.-M. (2004). La hidrodinámica del Golfo de México. En M. P. Caso, *Diagnóstico ambiental del Golfo de México* (Vol. 1, págs. 47-68). México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
- Monreal-Gómez, M., Salas de Leon, D., & Velasco-Mendoza, H. (2004). La hidrodinámica del Golfo de México. En M. P. Caso, *Diagnóstico ambiental del Golfo de México* (Vol. 1, págs. 47-68). México: Instituto Nacional de Ecología-SEMARNAT.
- Moreira, J., Carpintero, I. R., Crespo, R., Granado, L., Montoya, G., Pino, I., & Rodríguez, A. (2009). Generación de indicadores para el seguimiento de la calidad de las aguas litorales. Evolución de la turbidez en la desembocadura del Río Guadalquivir. *Teledetección: Agua y desarrollo sostenible. XIII Congreso de la Asociación Española de Teledetección*, 197-200.
- Moreno, P. (2010). Veracruz: mar de arena. Xalapa: Gobierno del Estado de Veracruz, Secretaría de Educación del Estado de Veracruz, Comisión del Estado de Veracruz de Ignacio de la Llave para la Conmemoración del Bicentenario de la Independencia Nacional y del Centenario de la Revolución.
- Muriel-García, M., Cerón-Bretón, R., & Cerón-Bretón, J. (2016). Air Pollution in the Gulf of Mexico. *Open Journal of Ecology*, 6, 32-46.
- Nakaijima, R., Yamamoto, H., Kawagucci, S., Tayaya, Y., Nozaki, T., Chen, C., . . . Takai, K. (2015). Post-Drilling Changes in Seabed Landscape and Megabenthos in a Deep-Sea Hydrothermal System, the Iheya North Field, Okinawa Trough. *PLoS One*, 10(4), 1-22.
- NDRA. (2017). National Data Bouy Center. Recuperado el 27 de diciembre de 2017, de Station 42390 - Perdido - Alaminos Canyon 857: http://www.ndbc.noaa.gov/station_page.php?station=42390
- NOAA. (17 de Diciembre de 2017). National Data Buoy Center. Obtenido de <http://www.ndbc.noaa.gov/>

- Nowlin, W. (1972). Winter circulation patterns and property distributions, developments in the Loop Current (1969). En L. Capurro, & J. Reid, Contributions on the Physical Oceanography of the Gulf of Mexico (págs. 3-53). Houston: Gulf Pub Co.
- Ortega-Ortiz, J., Ortega-Argueta, A., & Delgado-Estrella, A. (2004). Mamíferos marinos del Golfo de México: Estado actual del conocimiento y recomendaciones para su conservación. En M. Caso, I. Pisanty, & E. Ezcurra, Diagnóstico Ambiental del Golfo de México, Edition: Primera edición (págs. 135-160). México D.F.: Instituto Nacional de Ecología.
- Ortíz, M., & de la Lanza, G. (2006). Diferenciación del espacio costero de México: Un inventario regional. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México. Instituto de Geografía.
- PEMEX. (2008). Las reservas de hidrocarburos de México. México: Petróleos Mexicanos.
- PEP. (2010). Provincias Geológicas de México. México D.F.: Pemex Exploración y Producción.
- Peric, T. (2016). Wastewater pollution from cruise ships in coastal sea area of the. Scientific Journal of Maritime Research, 30, 160-164.
- Ponce, V. (1995). Evaluación de los niveles de metales. México D.F.: Facultad de Ciencias. UNAM.
- Ponce, V., & Vázquez-Botello, A. (2005). Niveles de hidrocarburos en el Golfo de México. En A. Vázquez-Botello, J. Rendón-von Osten, G. Gold-Bouchot, & C. Agraz-Hernández, Golfo de México Contaminación e Impacto Ambiental: Diagnóstico y Tendencias, 2da Edición (págs. 269-298). Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología.
- Raymont, J. (1980). Plankton & Productivity in the Oceans 2nd Edition. Elsevier.
- Rodríguez, J. R. (2010). Biodiversidad y servicios de los ecosistemas marinos. Revista U Ciencia, 34-37. Obtenido de https://www.researchgate.net/profile/Andreas_Reul/publication/48227016_Biodiversidad_y_servicios_de_los_ecosistemas_marinos/links/575b003908ae414b8e46756f/Biodiversidad-y-servicios-de-los-ecosistemas-marinos.pdf.
- Schreiber, E., & Burger, J. (2002). Biology of marine birds. Boca Raton: CRC Press.
- SE. (2015). Información Económica y Estatal de Campeche. Secretaría de Economía.
- Seither, K., Hensen, C., Schröter, J., & Zabel, M. (2004). Total organic carbon content in surface sediments, a compilation from different sources. PANGAEA.

- Signoret, M., Bulit, C., & Pérez, R. (1998). Patrones de distribución de clorofila a y producción primaria en aguas del Golfo de México y del Mar Caribe. *Hidrobiológica*, 8(2), 81-88.
- Simon, K., Gaurina-Međimurec, N., Matanović, D., & Borivoje, P. (2006). Offshore Drilling and Environmental Protection. *Energy and Environment (Energija i okoliš)*.
- Smayda, T. (1990). Novel and nuisance phytoplankton blooms in the sea: evidence for a global epidemic. En E. Granéli, B. Sundstrom, L. Edler, & D. Anderson, *Toxic Marine Phytoplankton* (págs. 29-40). New York: Elsevier.
- Smith, V., Tilman, G.D, & Nekola, J. (1999). Eutrophication: impacts of excess nutrient inputs on freshwater, marine, and terrestrial ecosystems. *Environmental Pollution*, 100, 179-196.
- SMN. (2017). Servicio Meteorológico Nacional. Recuperado el 27 de Diciembre de 2017, de Normales Climatológicas de Tamaulipas: <http://smn.cna.gob.mx/tools/RESOURCES/Normales5110/NORMAL28188.TXT>
- Sosa-Echeverría, R., Bravo-Álvarez, H., Sánchez-Álvarez, P., Soto-Ayala, R., & Alarcón-Jiménez, A. (2007). Determinación de partículas suspendidas totales durante cinco cruceros de investigación en la plataforma continental del Golfo de México. *Ingeniería, investigación y tecnología*, 8(2), 71-83.
- Sosa-Patrón, A. (2006). Cuencas Terciarias del Dureste, un siglo de producción petrolera 1906-2006. México: Asociación Mexicana de Geólogos Petroleros.
- Tamayo, J. (1961). *eografía General de México*, Tomos I y II. México: Libros de México, S. A.
- Toledo-Ocampo, A. (2005). Marco conceptual: caracterización ambiental del Golfo de México. En J. R.-v.-B.-H. A. V. Botello, *Golfo de México. Contaminación e Impacto Ambiental. Diagnóstico y Tendencias*. (2da Edición ed., págs. 25-52). Universidad Autónoma de Campeche, Universidad Nacional Autónoma de México, Instituto Nacional de Ecología.
- Tresierra, A., & Culquichichón, Z. (1982). *Manual Práctico de Biología Pesquera*. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo.
- Udden, J. (1914). Mechanical composition of clastic sediment. *Bull. Geol. Soc. Am.*, 25, 655-744.

- UNAM. (1997). Instalación de 2 Sistemas Automatizados de Monitoreo Atmosférico en la Terminal Marítima dos Bocas, Tab. y en la Estación de de Recomprensión de Atasta, Camp. ICMYL UNAM.
- Valent, P., & Young, D. (1995). Abyssal seafloor waste isolation environmental report. Naval Research Laboratory, 477.
- Vázquez, A., Soto, L., Ponce-Vélez, G., & Villanueva, S. (2015). Baseline for PAHs and metals in NW Gulf of Mexico related to the Deepwater Horizon oil spill. *Estuarine, Coastal and Shelf Science*, 124-133.
- Vázquez-Botello, A., Díaz, G., Villanueva, S., & Salazar, S. (1993). Presence of PAH's in coastal environments of the south-east Gulf of Mexico. *Polycyclic Aromatic Compounds*, 3, 397-403.
- Vázquez-Castán, L., Serrano, A., López-Ortega, M., Galindo, J., Valdéz-Arellanes, M., & Naval-Ávila, C. (2007). Caracterización del hábitat de dos poblaciones de toninas (*Tursiops truncatus*, Montagu 1821) en la costa norte del estado de Veracruz, México. *Revista Científica UDO Agrícola*, 7(1), 285-292.
- Venegas, R. (2010). Evaluación petrolera de la cuenca salina del istmo. México D.F.: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Vidal, V., Vidal, F., Hernández, A., Meza, E., & Zambrano, L. (1994). Winter water mass distributions in the western Gulf of Mexico affected by a colliding anticyclonic ring. *Journal of Oceanography*, 50, 559-588.
- Villanueva, F., & Vázquez-Botello, A. (1998). "Metal Pollution In Coastal Areas Of Mexico". *Reviews of Environmental Contamination and Toxicology*, 157, 53-94.
- Villegas-Calzada, J. (2012). La pesca artesanal como estrategia de sobrevivencia: el caso de los pescadores en Ciudad del Carmen, Campeche. México D.F.: Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales.
- Ward, N., & Moscrop, A. (1999). Marine mammals of the wider Caribbean regions: A review of their conservation status. Kingston: United Nations Environment Program.
- Wedepohl, K. (1995). The composition of the continental crust. *Geochimica et cosmochimica Acta*, 59(7), 1217-1232.
- Wennemer, J., Gagnon, C., Boye, D., & Gong, G. (1998). Summary of marine mammal and turtle observations during the 1997 nearfield water quality surveys. Boston: Massachusetts Water Resources Authority.
- Wentworth, C. (1922). A scale of grade and class terms for clastic sediments. *J. Geology*, 30, 377-392.

- Wilson, D. R. (2017). Year 2014 Gulfwide Emissions Inventory Study. New Orleans, L.A.: US Dept of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region. Recuperado el 28 de Diciembre de 2017, de 2014 Gulfwide Emission Inventory: <https://www.boem.gov/2014-Gulfwide-Emission-Inventory/>
- Wilson, D., Billings, R., Chang, R., Enoch, S., Do, B., Pérez, H., & Sellers, J. (2017). Year 2014 gulfwide emissions inventory study. New York: US Dept. of the Interior, Bureau of Ocean Energy Management, Gulf of Mexico OCS Region.
- Würsig, B., Jefferson, T., & Schmidly, D. (2000). Marine mammals of the Gulf of Mexico. Texas: Texas A&M University Press.
- Zavala, J., Salmerón, O., Aguilar, V., Cerdeira, S., & Kolb, M. (31 de Octubre de 2006). Gap Analysis. Obtenido de Procesos Oceanográficos: http://www.conabio.gob.mx/gap/index.php/Procesos_oceanogr%C3%A1ficos

8.4

GLOSARIO DE TÉRMINOS

Los siguientes conceptos se obtuvieron de la empresa especializada en la industria de gas y petróleo Schlumberger y de documentos de la Secretaría de Energía (SENER)

Aguas profundas: Zonas costa fuera donde la profundidad del agua es mayor o igual a 500 metros, pero menor a 1,500 metros.

Play: Conjunto de campos y/o prospectos en determinada región, que están controlados por las mismas características geológicas generales (roca almacén, sello, roca generadora y tipo de trampa)

Exploración: Actividad o conjunto de actividades que se valen de métodos directos, incluyendo la perforación de pozos, encaminadas a la identificación, descubrimiento y evaluación de Hidrocarburos en el Subsuelo, en un área definida;

Extracción: Actividad o conjunto de actividades destinadas a la producción de Hidrocarburos, incluyendo la perforación de pozos de producción, la inyección y la estimulación de yacimientos, la recuperación mejorada, la Recolección, el acondicionamiento y separación de Hidrocarburos, la eliminación de agua y sedimentos, dentro del Área Contractual o de Asignación, así como la construcción, localización, operación, uso, abandono y desmantelamiento de instalaciones para la producción.

Pozo: Perforación para el proceso de búsqueda o producción de petróleo crudo gas natural o para proporcionar servicios relacionados con los mismos. Los pozos

se clasifican de acuerdo a su objetivo y resultado como: pozos de aceite y gas asociado, pozos de gas seco y pozos inyectoros. **Pozo de desarrollo:** Pozo perforado y terminado en zona probada de un campo para la producción de petróleo crudo y/o gas.

Pozo de inyección: Pozo que se utiliza para inyectar agua, aire o gas a un estrato con el fin de aumentar la presión de otros pozos en el yacimiento

Pozo exploratorio: Perforación realizada en un área en donde al momento no existe producción de aceite y/o gas, pero que los estudios de exploración petrolera establecen probabilidad de contener hidrocarburos.

Abandono de pozos: Es la actividad final en la operación de un pozo cuando se cierra permanentemente bajo condiciones de seguridad y preservación del medio ambiente.

Aceite: Porción de petróleo que existe en fase líquida en yacimientos y permanece así en condiciones originales de presión y temperatura. Puede incluir pequeñas cantidades de sustancias que no son hidrocarburos. Tiene una viscosidad menor o igual a 10,000 centipoises, a la temperatura original del yacimiento, a presión atmosférica y libre de gas (estabilizado).

Aceite extrapesado: Aceite crudo con fracciones relativamente altas de componentes pesados, alta densidad específica y alta viscosidad a condiciones de yacimiento.

Aceite ligero: La densidad de este aceite es entre 31.1- 39 grados API.

Aceite pesado: Es aquel cuya densidad esta entre 10-22.3 grados API.

Aceite superligero: Su densidad es mayor a los 39 grados API.

Aceite de base: S. [Fluidos de perforación] Se refiere a la fase continua de los fluidos de perforación a base de aceite. Los fluidos de perforación a base de aceite son emulsiones de agua en aceite en las que el agua es la fase dispersa y el aceite es la fase de dispersión o fase continua. En los fluidos de perforación a base de aceite, las relaciones aceite/agua (OWR) varían entre 65/35 y 95/5.

Arenisca: S. [Geología] Una roca sedimentaria clástica cuyos granos son generalmente del tamaño de la arena. El término se utiliza comúnmente para hacer alusión a la arena consolidada o a una roca compuesta principalmente por arena cuarzosa, si bien a menudo las areniscas pueden contener feldespatos, fragmentos de rocas, mica y muchos otros granos minerales adicionales unidos entre sí con sílice u otro tipo de cemento. El grado relativamente alto de porosidad y permeabilidad de las areniscas las convierte en buenas rocas yacimiento

Barita: S. [Geología] [BaSO_4] Un mineral denso de sulfato que puede encontrarse en una diversidad de rocas, incluidas la caliza y la arenisca, con una diversidad de minerales accesorios, tales como el cuarzo, la ftanita, la dolomía, la calcita, la siderita y los sulfuros metálicos. La barita se utiliza generalmente para agregar peso al fluido de perforación. La barita es muy importante para los petrofísicos porque el exceso de barita puede requerir un factor de corrección en algunas mediciones derivadas de los registros de pozos.

Barita: S. [Fluidos de perforación] Un mineral denso compuesto por sulfato de bario [BaSO_4]. Utilizadas comúnmente como agente densificante para todos los tipos de fluidos de perforación, las baritas se extraen en muchas zonas del mundo y se envían como mineral a plantas de trituración en lugares estratégicos, donde el API especifica su trituración a un tamaño de partícula de 3 a 74 micrones. El sulfato de bario puro tiene una gravedad específica de $4,50 \text{ g/cm}^3$, pero para cumplir con las especificaciones API, la barita para perforación debe tener una gravedad específica de $4,20 \text{ g/cm}^3$, por lo menos. Los contaminantes en la barita, como el cemento, la siderita, la pirrotita, el yeso y la anhidrita, pueden causar problemas en algunos sistemas de lodos y deberían ser evaluados en todo programa de aseguramiento de la calidad de los aditivos para lodos de perforación.

Agua de inyección: S. [Pruebas de producción] Agua inyectada en el yacimiento para presurizar y desplazar hidrocarburos a pozos productores. El agua de inyección también se utiliza en operaciones de almacenamiento de agua en ubicaciones marítimas y remotas con restricciones económicas y ambientales.

BOP: 1. S. [Perforación] Una válvula grande instalada en el extremo superior de un pozo, que puede cerrarse si la brigada de perforación pierde el control de los fluidos de formación. Mediante el cierre de esta válvula (operada generalmente en forma remota a través de accionadores hidráulicos), la brigada de perforación generalmente retoma el control del yacimiento, y se pueden iniciar los procedimientos para incrementar la densidad del lodo hasta que es posible abrir el BOP y mantener el control de la formación en términos de presión. Los BOPs se comercializan en una diversidad de estilos, tamaños y presiones nominales. Algunos pueden cerrar efectivamente un agujero descubierto, otros están diseñados para cerrarse alrededor de los componentes tubulares del pozo (columna de perforación, tubería de revestimiento o tubería de producción), y otros cuentan con superficies de rotura de acero templado que pueden atravesar concretamente la columna de perforación. Dado que los BOPs revisten una importancia crítica para la seguridad de la brigada, el equipo de perforación y el pozo en sí, son inspeccionados, probados y remozados a intervalos regulares determinados por una combinación de procesos de evaluación de riesgos, prácticas locales, y requisitos legales y de tipos de pozos. Las pruebas de los BOPs incluyen desde la verificación diaria de sus funciones en pozos críticos hasta verificaciones mensuales o menos frecuentes en pozos con bajas probabilidades de problemas de control.

Cementación: 1. S. [Geología] El proceso de precipitación del cemento entre los granos minerales o los granos de rocas y la formación de rocas sedimentarias clásticas sólidas, una fase de la litificación.

Hidrocarburos ligeros: 1. S. [Pruebas de producción] Hidrocarburos con peso molecular bajo como: metano, etano, propano y butano.

Lodo de perforación: 1. S. [Fluidos de perforación] Cualquiera de una serie de fluidos líquidos y gaseosos y mezclas de fluidos y sólidos (en forma de suspensiones de sólidos, mezclas y emulsiones de líquidos, gases y sólidos) utilizados en operaciones de perforación de pozos de sondeo en la tierra. Es sinónimo de "fluido de perforación" en el uso general, aunque algunos prefieren reservar el término "fluido de perforación" a los "lodos" más sofisticados y bien definidos. Se ha intentado clasificar los fluidos de perforación de muchas maneras, a menudo produciendo más confusión que esclarecimiento. Un esquema de clasificación, tenido en cuenta aquí, se basa únicamente en la composición del lodo distinguiendo el componente que define con claridad la función y el rendimiento del fluido: (1) a base de agua, (2) no a base de agua y (3) gaseoso (neumático). Cada categoría tiene una variedad de subcategorías que se superponen entre sí considerablemente.

Lodo a base de aceite: 1. S. [Fluidos de perforación] Un lodo de emulsión inversa o una emulsión cuya fase continua es aceite. En el pasado, el término hacía referencia a un lodo a base de aceite que contenía menos de alrededor de un 5% vol. de agua. Esta definición también distinguía al lodo con menos de 5% vol. de agua de los lodos a base de aceite de emulsión inversa, que tenían más de 5% vol. de agua. Hoy en día, esta distinción no es práctica porque la mayoría de los lodos a base de aceite comerciales pueden ser formulados con más o menos 5% vol. de agua utilizando esencialmente los mismos tipos de productos.

Fluido de perforación a base de agua: 1. S. [Fluidos de perforación] Un fluido de perforación (lodo) en el que el agua o el agua salada son la fase líquida principal, así como la fase mojante (externa). Las categorías generales de lodos a base de agua son: agua dulce, agua de mar, agua salada, cal, potasio y silicato. Abundan las subcategorías de éstas.

Blow out preventer: 1. S. [Perforación] Una válvula grande instalada en el extremo superior de un pozo, que puede cerrarse si la brigada de perforación pierde el control de los fluidos de formación. Mediante el cierre de esta válvula (operada generalmente en forma remota a través de accionadores hidráulicos), la brigada de perforación generalmente retoma el control del yacimiento, y se pueden iniciar los procedimientos para incrementar la densidad del lodo hasta que es posible abrir el BOP y mantener el control de la formación en términos de presión. Los BOPs se comercializan en una diversidad de estilos, tamaños y

presiones nominales. Algunos pueden cerrar efectivamente un agujero descubierto, otros están diseñados para cerrarse alrededor de los componentes tubulares del pozo (columna de perforación, tubería de revestimiento o tubería de producción), y otros cuentan con superficies de rotura de acero templado que pueden atravesar concretamente la columna de perforación. Dado que los BOPs revisten una importancia crítica para la seguridad de la brigada, el equipo de perforación y el pozo en sí, son inspeccionados, probados y remozados a intervalos regulares determinados por una combinación de procesos de evaluación de riesgos, prácticas locales, y requisitos legales y de tipos de pozos. Las pruebas de los BOPs incluyen desde la verificación diaria de sus funciones en pozos críticos hasta verificaciones mensuales o menos frecuentes en pozos con bajas probabilidades de problemas de control.

Mesa rotativa: 1. S. [Perforación] La sección giratoria o rotativa del piso de perforación que proporciona la potencia para hacer girar la sarta de perforación en el sentido horario (como se ve desde arriba). El movimiento rotativo y la potencia son transmitidos a la sarta de perforación través del buje del vástago de perforación y del vástago. Cuando la sarta de perforación está rotando, la brigada de perforación generalmente describe la operación simplemente como "rotación a la derecha", "giro a la derecha" o "rotación en el fondo". Casi todos los equipos de perforación de nuestros días están provistos de una mesa rotativa, como sistema principal o sistema de apoyo para rotar la sarta de perforación. La tecnología de uniones de mando superior, que permite la rotación continua de la sarta de perforación, ha reemplazado a la mesa rotativa en ciertas operaciones. Hoy en día, pocos equipos de perforación se fabrican con sistemas de mando superior solamente, y carecen del sistema de vástago tradicional.

Tubo ascendente de perforación (drilling riser): 1. S. [Perforación] Una tubería de gran diámetro que conecta el conjunto BOP submarino a un equipo de perforación flotante de superficie para llevar los retornos de lodo a la superficie. Sin el tubo ascendente, el lodo sencillamente rebalsaría fuera del extremo superior del conjunto BOP derramándose en el fondo marino. El tubo ascendente podría considerarse vagamente como una extensión temporaria del pozo hasta la superficie.

Divergente: 1. S. [Remediación e intervención de pozos] Agente químico o dispositivo mecánico utilizados en tratamientos de inyección, como estimulación matricial, para asegurar una distribución uniforme del fluido de tratamiento a través del intervalo de tratamiento. Los fluidos inyectados tienden a seguir la ruta de menor resistencia, lo que posiblemente genere que las áreas menos permeables reciban un tratamiento inadecuado. Al utilizar algún medio de desviación, se puede concentrar el tratamiento en las áreas que más lo necesitan. Para que sea efectivo, el efecto de divergencia debe ser temporario para permitir que se

restaure la productividad total del pozo cuando se complete el tratamiento. Hay dos categorías principales de desviación: divergencia química y divergencia mecánica. Los divergentes químicos funcionan mediante la creación de un efecto de bloqueo temporario que se limpia con seguridad luego del tratamiento, lo que permite mejorar la productividad en todo el intervalo tratado. Los divergentes mecánicos actúan como barreras físicas para asegurar un tratamiento uniforme.

Torre de perforación: 1. S. [Perforación] La estructura utilizada para soportar los bloques de corona y la sarta de perforación de un equipo de perforación. Las torres de perforación tienen generalmente forma piramidal y ofrecen una buena relación resistencia-peso. Si el diseño de la torre de perforación no permite que ésta sea desplazada fácilmente como una sola pieza, herreros especializados deben ensamblarla pieza por pieza, y en ciertos casos desensamblarla para el desplazamiento.

Mesa rotativa: 1. S. [Perforación] La sección giratoria o rotativa del piso de perforación que proporciona la potencia para hacer girar la sarta de perforación en el sentido horario (como se ve desde arriba). El movimiento rotativo y la potencia son transmitidos a la sarta de perforación través del buje del vástago de perforación y del vástago. Cuando la sarta de perforación está rotando, la brigada de perforación generalmente describe la operación simplemente como "rotación a la derecha", "giro a la derecha" o "rotación en el fondo". Casi todos los equipos de perforación de nuestros días están provistos de una mesa rotativa, como sistema principal o sistema de apoyo para rotar la sarta de perforación. La tecnología de uniones de mando superior, que permite la rotación continua de la sarta de perforación, ha reemplazado a la mesa rotativa en ciertas operaciones. Hoy en día, pocos equipos de perforación se fabrican con sistemas de mando superior solamente, y carecen del sistema de vástago tradicional.

Turbidita: 1. S. [Geología] Depósitos sedimentarios formados por corrientes de turbidez en aguas profundas, en la base de la pendiente continental y en la llanura abisal. Las turbiditas generalmente muestran cambios predecibles en la estratificación, que pasa de capas gruesas en la base a laminaciones más finas en el tope, lo que se conoce como secuencia de Bouma, resultante de las diferentes velocidades de sedimentación de los tamaños de partículas presentes. La alta energía asociada con la depositación de las turbiditas puede producir la destrucción de las capas depositadas previamente por las corrientes de turbidez subsiguientes.