

RESUMEN EJECUTIVO

Manifestación de Impacto Ambiental

Modalidad Regional

Proyecto de Perforación Exploratoria de Hidrocarburos en el Área Contractual AP- CS-G04, en términos del contrato CNH-R02- L04-AP-CS-G04/2018

Contrato No. CNH-R02-L04-AP-CS-G04/2018

Presentado a:

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

Presentado por:

Shell Exploracion y Extraccion de Mexico S.A. de C.V.

Fecha: Abril 2021



Tabla de Contenido

1	Declaración del avance que guarda el Proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental	1
2	Ubicación física del Proyecto.....	1
3	Tipo de obras o actividades que se planea llevar a cabo	2
4	Programa de ejecución de la obra	3
5	Tipo y cantidad de materiales, sustancias y maquinaria utilizados en las diferentes etapas del Proyecto	4
	a. Equipo y materiales	4
	b. Servicios auxiliares	4
	c. Agua Potable	4
	d. Energía eléctrica.....	4
	e. Combustible.....	5
6	Tipo y cantidad de residuos que serán generados en las diferentes etapas del Proyecto, así como su disposición final	5
	a. Residuos de manejo especial y residuos peligrosos	5
	b. Recortes de perforación.....	6
	c. Residuos líquidos	7
	d. Emisiones atmosféricas	7
7	Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables a la operación.....	7
8	Características generales del Sistema Ambiental	10
	a. Aspectos abióticos.....	10
	b. Características bióticas	10
	c. Características socioeconómicas	12
9	Medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas para diferentes actividades del Proyecto.....	13
10	Conclusión	13

Lista de Figuras

Figura 1. Ubicación del Área Contractual.....	2
---	---

Lista de Imágenes

Imagen 1 Buque de perforación <i>Noble Globetrotter II</i>	3
--	---

Lista de Tablas

Tabla 1. Programa general de trabajo del Pozo Aluk.....	3
Tabla 2 Estimación de residuos a generar durante la ejecución del Proyecto.....	5
Tabla 3 Secciones de perforación, volúmenes estimados de recortes de WBDF, SPS y recortes de perforación a generar, asociados con la perforación <i>riser</i> y <i>riserless</i> en el Pozo Aluk.	7
Tabla 4 Resumen de los principales requisitos aplicables al Proyecto	8



1 Declaración del avance que guarda el Proyecto al momento de elaborar el estudio de impacto ambiental

El 7 de mayo del 2018, el Poder Ejecutivo Federal de los Estados Unidos Mexicanos (en lo sucesivo, México), por medio de la Comisión Nacional de Hidrocarburos (CNH), celebraron un Contrato para la Exploración y Extracción de Hidrocarburos ("Contrato") con Shell Exploracion y Extraccion de Mexico S.A. de C.V. (60%) en consorcio con Chevron (40%), bajo la modalidad de licencia de aguas profundas en el Área Contractual, en la Cuenca Salina del Golfo de México.

Como parte de los estudios previos, Shell ha desarrollado el Estudio de Línea Base Ambiental (LBA) en el Área Contractual, mismo que fue aprobado por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA) el 5 de marzo de 2019. Así mismo, elaboró el Estudio de Impacto Social que fue resuelto por la Secretaría de Energía (SENER) el 16 de noviembre del 2018.

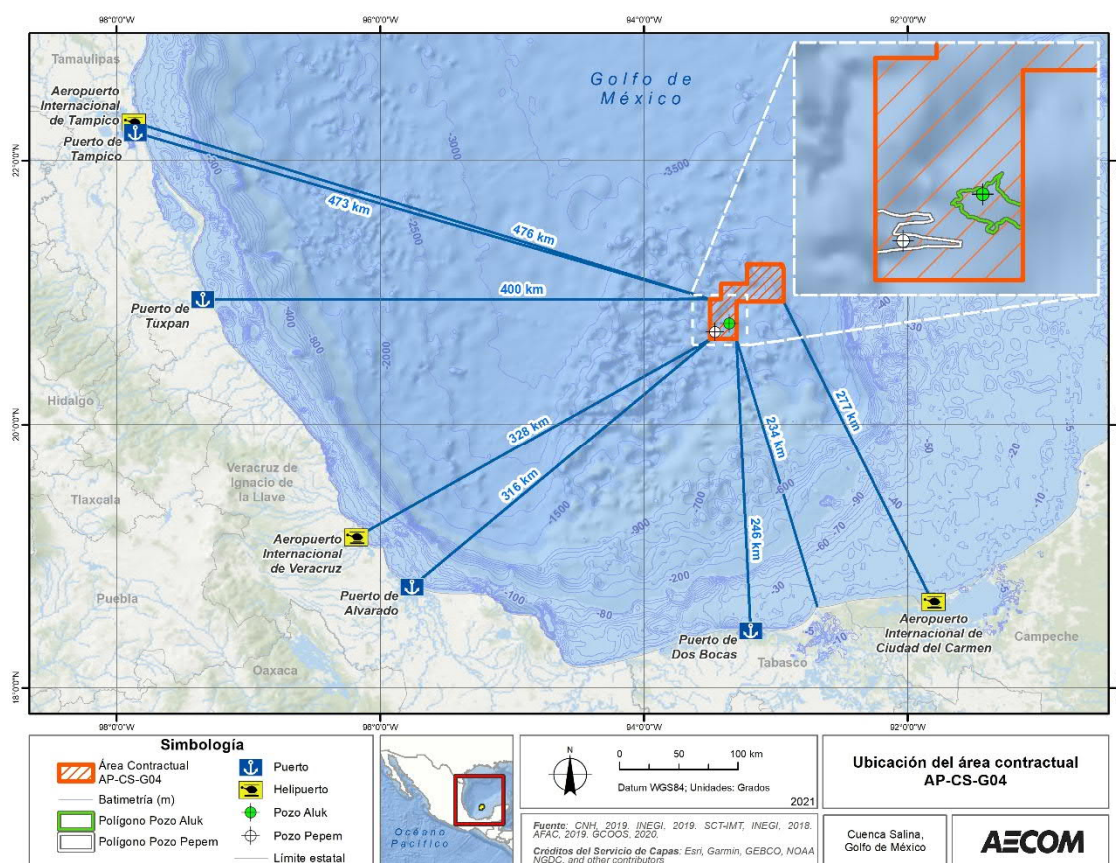
A la fecha en que se presenta esta Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional (MIA-R) no existen obras ni infraestructura desarrollada por Shell en el Área Contractual relacionada con este Proyecto.

2 Ubicación física del Proyecto

El Área Contractual se ubica en la Cuenca Salina del Golfo de México, tiene una superficie aproximada de 1,852.857 km² y se localiza en aguas con profundidades que van de los 1,500 m a 2,950 m con un entorno oceánico de aguas profundas, sin hábitat terrestre ni cubierta vegetal. En la **Figura 1** se presenta la ubicación del Proyecto, en la que se indican las distancias del Área Contractual con relación a los puertos y helipuertos que potencialmente serán utilizados por el Proyecto. El Proyecto se encuentra a aproximadamente a 234 km del punto más cercano a la costa, en el estado de Tabasco.



Figura 1. Ubicación del Área Contractual



Fuente: AECOM 2020

3 Tipo de obras o actividades que se planea llevar a cabo

El objetivo principal de Shell durante el Periodo de Exploración es perforar al menos un pozo de exploración costa afuera para cumplir con el compromiso mínimo de trabajo. La perforación se llevará a cabo con un buque de perforación diseñado para operaciones en aguas ultra profundas (**Imagen 1**), como *Noble Globetrotter II*, o similar, con características equivalentes.

Para el cumplimiento de dicho objetivo, Shell ha identificado dos prospectos (Pozo Aluk y Pozo Pepem) (**Figura 1**), de los cuales puede seleccionar la mejor alternativa para perforar el pozo exploratorio comprometido. Para fines de este documento se identifica al Pozo Aluk como el Pozo Tipo, ya que el nombre oficial lo determinará la CNH, y una vez definido por ésta, se notificará a la ASEA. Se podría perforar un segundo pozo como parte de la evaluación inicial del Área Contractual, identificado como “Pepem”.

La MIA-R integra la información para el Pozo Aluk (**Figura 1**) dependiendo del detalle requerido en cada sección del documento, así como para la evaluación de los potenciales impactos derivados de las actividades de perforación exploratoria y las medidas de mitigación correspondientes. En la práctica, se podrían o no perforar los dos pozos, sin embargo, es posible que no se perforen de manera secuencial, sino individualmente en cualquier momento durante el Periodo de Exploración, considerando que la duración máxima del Periodo de Exploración es de 10 años.

La perforación se realizará por un subcontratista de perforación utilizando un buque de perforación diseñado para operaciones en aguas ultra profundas (**Imagen 1**). El buque de perforación se seleccionará con base en los planes de perforación, requerimientos técnicos y disponibilidad; sin embargo, Shell considera utilizar un buque de perforación,



que puede ser el *Noble Globetrotter II*. En caso de optar por otro buque de perforación, Shell seleccionara uno con características similares al que se presenta en esta MIA-R.

Imagen 1 Buque de perforación *Noble Globetrotter II*



Fuente: Noblecorp 2020

4 Programa de ejecución de la obra

Se perforará al menos un pozo de exploración costa afuera. El plan de perforación está planeado para el cuarto trimestre de 2021.

La duración de la campaña de perforación para cada pozo puede tomar aproximadamente entre 60 y 90 días, e incluye la movilización, perforación, obtención de información básica a través de adquisición de registros del pozo, la cementación, la obtención del registro del Perfil Sísmico Vertical (PSV), y el taponamiento, tal como se muestra en la **Tabla 1**. La quema de hidrocarburos como parte de una prueba de pozo no se considera dentro del alcance de este Proyecto.

Tabla 1. Programa general de trabajo del Pozo Aluk

Etapas	Nombre	Actividades	Duración Aproximada (días)
1	Movilización y Estudio Previo a la Perforación		7 – 15
2	Operaciones	Perforación	38 – 48
		Adquisición de Registros del Pozo	4 – 10
		PSV	1 – 2
3	Taponamiento y Desmovilización		10 – 15

Fuente: Shell 2020



5 Tipo y cantidad de materiales, sustancias y maquinaria utilizados en las diferentes etapas del Proyecto

a. Equipo y materiales

Los servicios requeridos por el Proyecto incluirán un buque de perforación con equipo especializado para perforar y completar los pozos, incluyendo equipo para perforación como la sarta de perforación, tubería ascendente de perforación (en lo sucesivo, *riser*) y el preventor de reventones (*Blow Out Preventer*, BOP por sus siglas en inglés), así como infraestructura para construcción (por ejemplo, tubo conductor, tubería de revestimiento y cabezal del pozo). A bordo del buque de perforación también habrá contenedores para el almacenamiento de residuos (peligrosos y de manejo especial), además de servicios sanitarios, cocina, lavandería, alojamiento y tratamiento de aguas residuales, todos diseñados y operados de conformidad con el Convenio Internacional para la Prevención de la Contaminación por los Buques (MARPOL 73/78) y otros requisitos aplicables nacionales e internacionales a los que México este suscrito. Para mayor detalle de la descripción del equipo y capacidades del buque de perforación y tipo que se utilizará, consultar el **Capítulo 2** de la MIA-R.

Para proporcionar el suministro de los materiales para operaciones continuas y condiciones de emergencia, los buques de perforación suelen mantener a bordo un inventario de consumibles a granel y líquido. Los materiales usados para este tipo de actividades incluyen combustible (21,564 barriles [bbl]), fluido de perforación (15,000 bbl), agua de perforación (18,900 bbl), agua potable (6,520 bbl), salmuera (5,000 bbl), fluido base sintético 100% isomerizado a base de olefinas internas (5,000 bbl), productos químicos a granel para el fluido de perforación y cemento (979.8 m³) y material en sacos (aproximadamente 10,000 sacos).

b. Servicios auxiliares

Los servicios auxiliares requeridos para ejecutar incluirán buques de apoyo (OSV, por sus siglas en inglés), servicios de helicóptero y las bases de suministros (incluyendo el manejo de residuos). Se estima que se contratarán tres OSV para apoyar a las actividades de perforación, dos en operación continua durante las actividades de perforación y un tercero que será contratado cuando se requiera. Adicionalmente, se contratará un buque de apoyo rápido (FSV, por sus siglas en inglés) para apoyar a las operaciones de perforación, que estarán en operación continua durante las actividades de perforación.

Las actividades de apoyo en tierra, como las bases de suministros y los prestadores de servicio para manejo de residuos (incluidos el manejo y disposición de recortes de perforación), se contratarán como parte de las actividades del Proyecto. Se planea que la base de suministros principal (también referida como base logística o base costera) se encuentre en Dos Bocas (estado de Tabasco), pero de manera secundaria podrían utilizarse otras bases como los Puertos de Tuxpan y Alvarado (estado de Veracruz) y el Puerto de Tampico (estado de Tamaulipas). Dichas bases se utilizarán para la transferencia y/o almacenamiento de suministros, materiales, equipo, residuos y personal. También se considera el uso de un helicóptero para el transporte de personal y equipo pequeño permitido a bordo. Se espera que el helipuerto principal sea el del Aeropuerto de Veracruz (estado de Veracruz), pero de manera secundaria se podrían utilizar otros como el Aeropuerto de Tampico (estado de Tamaulipas) y el Aeropuerto de Ciudad del Carmen (estado de Campeche), ver **Figura 1**.

c. Agua Potable

El buque de perforación estará equipado con desalinizadores con los que se podría tomar un máximo aproximado de 19 m³/h de agua de mar para los propósitos específicos de generar agua potable. El agua potable se producirá utilizando dos equipos ENWA MT 50 BIH, los cuales utilizan tres membranas de ósmosis inversa y cuya capacidad es de 5 m³/h de extracción de agua de mar (dependiendo de la temperatura del agua de mar y la salinidad). Se estima un volumen de descarga de salmuera de aproximadamente 13.3 m³/h como resultado de este proceso.

d. Energía eléctrica

El suministro de energía será a partir de ocho generadores con una capacidad de 5,060 kW cada uno y un generador de emergencia de 910 kW.



e. Combustible

Se requerirá combustible para todos los buques (OSV/FSV), el buque de perforación, así como para el helicóptero. Se calcula un uso diario de combustible diésel de aproximadamente 60 m³ durante la fase perforación y 130 m³ (818 bbl) durante la fase de movilización y desmovilización del buque de perforación. Para los OSV/FSV se estiman cuatro viajes de ida y vuelta por semana desde las bases logísticas hacia el buque de perforación, con un consumo de combustible de 8.5 toneladas por día. El helicóptero tendrá un consumo de aproximadamente 0.62 toneladas/hora de vuelo (se estiman seis viajes de ida y vuelta).

6 Tipo y cantidad de residuos que serán generados en las diferentes etapas del Proyecto, así como su disposición final

Durante las diferentes etapas del Proyecto se prevé la generación de residuos tanto líquidos como sólidos y de emisiones atmosféricas.

a. Residuos de manejo especial y residuos peligrosos

Se prevé que durante las actividades de perforación se generen aguas residuales, residuos peligrosos y de manejo especial. Los residuos serán recolectados y trasladados a la costa para su disposición adecuada. Se establecerán estaciones de segregación en cubierta, equipadas con recipientes adecuados y suficientes, clasificados por color y etiquetados. Los residuos serán transportados a instalaciones en tierra por medio de OSV, y posteriormente, por medio de camiones a una instalación de tratamiento de residuos autorizada para su disposición final.

En la **Tabla 2** se presenta un resumen de los residuos tanto de manejo especial como peligrosos, así como su tasa de producción mensual asociados con la campaña de perforación exploratoria.

Tabla 2 Estimación de residuos a generar durante la ejecución del Proyecto

Tipo	Nombre del residuo	Estado físico	Cantidad (ton/año)
Residuos Peligrosos	Sólidos contaminados con pinturas o solventes (envases, botes, cubetas, contenedores, trapos, guantes, cartón).	Sólido	3
	Objetos punzocortantes (agujas usadas o contaminadas).	Sólido	0.005
	Aguas oleosas	Líquido	150
	Sólidos contaminados con hidrocarburos (tambores metálicos vacíos impregnados de aceites, aditivos o hidrocarburos diversos).	Sólido	3
	Sólidos contaminados con hidrocarburos (filtros, mangueras, envases, botes, cubetas, contenedores, trapos, guantes, cartón, aserrín, material absorbente).	Sólido	2
	Sólidos contaminados con hidrocarburos (garrafas de plástico vacías impregnadas de aceites, aditivos o hidrocarburos diversos).	Sólido	1
	Sacos vacíos impregnados de productos químicos.	Sólido	1
	Aceite lubricante gastado	Líquido	18
	Residuos sólidos (acumuladores y baterías)	Sólido	0.30
	Residuos sólidos (lámparas fluorescentes)	Sólido	0.02
	Lodos aceitosos	Líquidos	100
	Químicos caducos	Sólidos / líquidos	8
	Residuos pirotécnicos	Sólidos	0.05
	Medicamentos caducos	Sólidos	0.02
	Recortes de perforación*	Sólido	1,500



Tipo	Nombre del residuo	Estado físico	Cantidad (ton/año)
Residuos de Manejo Especial	Papel y Cartón	Sólido	10
	Residuos Sólidos Urbanos (residuos domésticos)	Sólido	33
	Recortes de perforación**	Sólido	1,500
	Plástico y Caucho	Sólido	7
	Grava y rocas trituradas	Sólido	30
	Residuos tecnológicos (reproductores de audio y video y accesorios de computadoras)	Sólido	0.01
	Lodos de mantenimiento de equipos e instalaciones de proceso	Semisólido	350
	Metales ferrosos	Sólido	25
	Metales no ferrosos	Sólido	11

Notas:

* Aplica para los recortes de perforación generados durante la fase de perforación con riser impregnados con sustancias peligrosas, los cuales serán clasificados como residuos peligrosos de acuerdo de acuerdo con la NOM-052-SEMARNAT-2005

** Aplica a los recortes de perforación generados durante la fase de perforación con riser e impregnados con NADF que no fueron acondicionados y a los residuos producto del acondicionamiento de fluidos (limpiador de lodos y centrifuga) descritos en la Sección 2.2.8.1.1 de la MIA-R

Fuente: Shell 2021

b. Recortes de perforación

Durante la perforación de las secciones sin tubo ascendente (*riserless* o sin *riser*), se generarán recortes de perforación (pequeños trozos de material sólido, removidos del pozo mientras se perfora). Dichos recortes junto con el Fluido de Perforación Base Agua (*Water Based Drilling Fluid*, WBDF por sus siglas en inglés) serán depositados en el lecho marino.

Durante la fase con *riser*, los recortes de perforación con Fluido de Perforación Sintético (*Non-Aqueous Drilling Fluid*; NADF) regresarán al buque de perforación y pasarán a través de las temblorinas para reducir la retención de fluidos de perforación en los recortes. Los fluidos de perforación recuperados de las temblorinas regresan al sistema de circulación de fluidos de perforación en los que podrán ser acondicionados y devueltos al tanque de fluido para su reutilización o, ser enviados a un tanque de almacenamiento de fluidos para su posterior utilización.

Adicionalmente, los recortes de perforación podrán pasar por un acondicionamiento (secador de recortes), para eliminar aún más el fluido de perforación. El producto resultante de este acondicionamiento de los recortes de perforación impregnados con fluido de perforación sintético del Grupo III se denominará y se manejará como Sólidos Producto de la Separación (SPS). De este modo, este tipo de sistema de acondicionamiento de recortes típicamente reducirá la retención de masa de fluido base en los SPS, la cual se planea no exceda el máximo permisible para olefinas internas de 6.9% en peso (6.9 g de fluido base por cada 100 g de recortes húmedos) en promedio para todas las secciones del pozo perforadas con NADF.

En la Tabla 3 se presenta el volumen estimado de recortes con WBDF y de SPS de las fases *riserless* y *riser* para el Pozo Aluk.



Tabla 3 Secciones de perforación, volúmenes estimados de recortes de WBDF, SPS y recortes de perforación a generar, asociados con la perforación riser y riserless en el Pozo Aluk.

Fase	No. sección	Diámetro nominal	Largo de sección	Recortes y SPS generados	SPS	Fluido de perforación WBDF (Lodo) ¹	Fluido de perforación a utilizar	Punto de descarga
		pulgadas	m	m ³	m ³	m ³		
Riserless	1	36	61	67		391	Agua de Mar	Lecho Marino
	2	26	264	152		1,692	WBDF	
Riser	3	21	570		214		NADF	Superficie del mar (10 m por debajo del nivel del agua)
	4	19	620		191		NADF*	
	5	16 1/2	418		97		NADF*	
	6	13 1/2	1,163		180		NADF*	
Total Fase Riserless			325	219		2,083		
Total Fase Riser			2,771		682			
Total General			3,096	901				

Notas:

SPS: Sólidos Producto de la Separación, que es el producto resultante del acondicionamiento de los recortes de perforación impregnados con fluido de perforación sintético (NABF) del Grupo III. Los SPS se descargarán al mar, previa obtención del permiso de vertimiento por parte de la SEMAR

WBDF: Fluido de perforación base agua (Water Based Drilling Fluid)

NADF: Fluidos de perforación sintéticos (Non-Aqueous Drilling Fluids)

NABF: Fluidos base sintética (Non-Aqueous Based Fluids)

 No ocurrirá ninguna descarga al mar de fluidos de perforación NADF

¹ El fluido de perforación NADF que se genere se reinyectará en el sistema de recirculación, el cual se reutilizará en la perforación, tal como se explicó en la Sección 2.2.5.2.4 de la MIA-R, y no será descargado al mar.

Fuente: Shell 2021

c. Residuos líquidos

El Proyecto descargará al mar, después de su tratamiento y cuando sea necesario, los siguientes efluentes: aguas negras, aguas grises, agua de enfriamiento, agua de lastre, drenaje de cubierta, agua de sentina, fluidos del sistema de control del BOP y salmuera de desalinización.

d. Emisiones atmosféricas

El Proyecto generará emisiones atmosféricas que incluirán monóxido de carbono (CO), óxidos de nitrógeno (NO_x), óxidos de azufre (SO_x) y compuestos orgánicos volátiles (COV), así como material particulado (PM) y gases de efecto invernadero (GEI) como dióxido de carbono (CO₂) y metano (CH₄). Las estimaciones de las emisiones atmosféricas se presentan en el Capítulo 2 de la MIA-R. La estimación de emisiones de GEI para el programa de perforación, con base en las cantidades esperadas de CO₂ y CH₄, se estima será de 25,533 toneladas de dióxido de carbono equivalente (tCO₂e) por pozo.

7 Vinculación con los ordenamientos jurídicos aplicables a la operación

En el Capítulo 3 de la MIA-R se describen las leyes, reglamentos e instrumentos de planeación ambientales aplicables al Proyecto y de qué manera se vinculan con el mismo. A continuación, en la **Tabla 4** se presenta un resumen de la normatividad a la que dará cumplimiento el Proyecto durante su ejecución. La información detallada se puede consultar en la MIA-R.



Tabla 4 Resumen de los principales requisitos aplicables al Proyecto

Medio	Tema ambiental	Regulación o Normatividad por atender
Medio ambiente abiótico	Emisiones a la atmósfera	MARPOL 73/78, NOM-016-CRE-2016, Ley General de Cambio Climático y su Reglamento, NOM-086-SEMARNAT-SENER-SCFI-2005
	Descargas a aguas marinas	MARPOL 73/78, Convenio Internacional para el Control y la Gestión del Agua de Lastre y los Sedimentos de los Buques, Ley de Aguas Nacionales y su Reglamento, Registro de Emisión y Transferencia de Contaminantes, Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas, NOM-001-SEMARNAT-1996
	Lecho marino	Ley de Vertimientos en las Zonas Marinas Mexicanas
	Residuos	MARPOL 73/78, Ley General de Prevención y Gestión Integral de Residuos y su Reglamento, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Gestión Integral de los Residuos de Manejo Especial del Sector Hidrocarburos
	Manejo de Químicos	NOM-005-STPS-1998
	Sistema de Administración	Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos que se indican, Ley Federal de Armas de Fuego y Explosivos
	Derrames	Plan Nacional de Contingencia para Derrames de Hidrocarburos y Sustancias Nocivas Potencialmente Peligrosas en las Zonas Marinas Mexicanas (PNC), Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para la Conformación, Implementación y Autorización de los Sistemas de Administración de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente Aplicables a las Actividades del Sector Hidrocarburos, Ley de Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos para Informar la Ocurrencia de Incidentes y Accidentes a la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos, Organización Marina Internacional, Ley Federal de Responsabilidad Ambiental
Medio ambiente biótico	Flora, fauna y áreas protegidas	Ley General del Equilibrio Ecológico y Protección al Ambiente (LGEEPA), PNC, Contrato CNH, NOM-149-SEMARNAT-2006, Ley General de Vida Silvestre



Medio	Tema ambiental	Regulación o Normatividad por atender
Socioeconómico	Aspectos sociales y económicos	Ley de Hidrocarburos y su Reglamento, Ley ASEA, LGEEPA, Disposiciones Administrativas de Carácter General que Establecen los Lineamientos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para realizar las Actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos, Disposiciones Administrativas de Carácter General sobre la Evaluación de Impacto Social en el Sector Energético
Medio ambiente general	Aspectos ambientales	LGEEPA, NOM-149-SEMARNAT-2006
Puertos	Operaciones marinas	Ley de Puertos y su Reglamento
Arqueología	Monumentos	Ley Federal sobre Monumentos y Zonas Arqueológicas Artísticos e Históricos



8 Características generales del Sistema Ambiental

A continuación, se presenta un breve resumen de las características relevantes del Sistema Ambiental Regional (SAR).

a. Aspectos abióticos

Las características abióticas del SAR son espacial y temporalmente estables o rutinariamente cíclicas con respecto a los patrones de circulación, la estratificación térmica y la geomorfología. El tráfico de embarcaciones a través del SAR representa una fuente transitoria potencial existente de emisiones al aire, luz y/o sonido.

Los parámetros de calidad de agua determinados a través de la Línea Base Ambiental (LBA) en el Área Contractual fueron similares a los valores de literatura, previamente recolectados por otros programas en el Golfo de México y son considerados representativos del SAR, así como del Área Contractual. Aunque las concentraciones de fosfatos en el agua del Área Contractual fueron superiores a los límites de calidad del agua, se encontraron dentro de los rangos reportados por la Oficina Nacional de Administración Oceánica y Atmosférica (NOAA, por sus siglas en inglés), y los nutrientes encontrados en el agua del Área Contractual se encuentran generalmente dentro de los rangos esperados para áreas no afectadas. Los hidrocarburos (incluyendo Hidrocarburos Aromáticos Policíclicos; Hidrocarburos Totales de Petróleo; y Benceno, Etilbenceno, Tolueno y Xilenos) en las muestras de agua recolectadas cerca de la superficie, en la capa de máxima fluorescencia y cerca del fondo estuvieron por debajo de los Límites de Detección del laboratorio y fueron consistentes con los resultados encontrados en la literatura y representativos del SAR.

Los estudios de HAP en sedimentos del Golfo de México generalmente muestran bajas concentraciones, variando por debajo del límite detectable de 1.24 µg/g. Se analizaron 16 contaminantes prioritarios de HAP durante la campaña del Estudio de LBA, los cuales no fueron detectados. Estos hallazgos sugieren que el SAR es consistente con las concentraciones típicas de HAP encontradas a lo largo del Golfo de México. Las concentraciones de HTP estuvieron por debajo de su límite detectable para todas las pruebas. Los Hidrocarburos Saturados (n-alcanos resueltos e isoprenoides) se detectaron en las muestras con un intervalo de 0.087 µg/g a 5.45 µg/g (LD = 0.084 µg/g a 0.222 µg/g).

La relación de hopano/HTP del Estudio del LBA fue 1,801, varios órdenes de magnitud mayor que la lista de Materiales de Referencia Estándar del Instituto Nacional de Estándares y Tecnología 2779 (NIST SRM 2779, por sus siglas en inglés) para el petróleo crudo (42.1 ppm), lo que indica la presencia cualitativa de petróleo crudo muy intemperizado y, por lo tanto, es probable que los HTP detectados en el SAR provengan de emanaciones de la región.

La química de los sedimentos en el SAR es representativa de las condiciones de referencia de fondo dependientes de la profundidad del entorno marino bentónico. La revisión de los estudios existentes indicó que los valores de composición isotópica de carbono y nitrógeno representaron condiciones de línea base y que los resultados de la composición isotópica de nitrógeno sugirieron una aportación terrígena en los sedimentos del lecho marino. Adicionalmente, los resultados del potencial redox fueron indicativos de condiciones de línea base. Las muestras del Estudio de LBA estuvieron principalmente compuestas de limo, con valores de carbono orgánico total y materia orgánica total similares a los resultados encontrados en la literatura.

b. Características bióticas

Existe una gran diversidad en los ecosistemas terrestres, dentro de las porciones de tierra alta y tierra baja del SAR, pero su vulnerabilidad con respecto a las actividades del Proyecto que son exclusivamente marinas es insignificante. La composición, abundancia y distribución de fitoplancton en el Área Contractual fueron consistentes con otras investigaciones llevadas a cabo en el Golfo de México, y son típicas para aguas cálidas, estimándose 1,000 especies de diatomeas, 600 dinoflagelados, y 2,000 cianobacterias, con una distribución y densidad espacial y temporal variables.



Los cambios estacionales en la abundancia del fitoplancton en el Golfo de México han estado vinculados con los vientos fuertes (usualmente durante la temporada de huracanes) y el incremento de la precipitación típica entre julio y agosto, ambos influenciando las concentraciones de nutrientes en las aguas someras. Las concentraciones de fitoplancton y clorofila-a en el Golfo de México generalmente alcanzan su punto máximo en julio, disminuyendo a su punto mínimo anual en febrero.

Muchos tipos de fauna están presentes dentro del SAR, pero su vulnerabilidad ante las actividades del sector hidrocarburos en el Área Contractual está limitada debido a la naturaleza transitoria de la mayoría de las especies. Se espera que las especies pelágicas tales como el zooplancton, peces, tortugas marinas, mamíferos marinos y aves transiten por el SAR, pero al ser transeúntes, es probable que se alejen de la actividad humana en cuanto sea detectada. De acuerdo con los resultados del Estudio de LBA y la literatura existente, la abundancia y diversidad de zooplancton en el SAR son típicas de aguas oligotróficas del Golfo de México y ninguna de las especies identificadas de zooplancton está en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la normatividad mexicana (NOM-059-SEMARNAT-2010).

De las 1,128 especies de peces que se espera estén presentes en el SAR, probablemente solo las especies definidas como batipelágicas, batidemersales, bentopelágicas y oceanopelágicas (32%) se encuentran en aguas profundas, mismas que comprenden la mayor parte del SAR. De acuerdo con el listado de especies potenciales de peces en el SAR, solo tres especies están en la categoría de riesgo como Amenazada de acuerdo con la norma NOM-059-SEMARNAT-2010, estas especies están asociadas con hábitats comunes a lo largo del SAR: el tiburón peregrino (*Cetorhinus maximus*), el tiburón blanco (*Carcharodon Carcharias*) y el tiburón ballena (*Rhincodon typus*).

Con base en la literatura, en el Golfo de México se distribuyen 29 especies de mamíferos marinos, todos en alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estos, dos especies están en la categoría denominada En Peligro de Extinción (P), *Eubalaena glacialis* (Ballena Franca Glaciallos) y *Trichechus manatus* (Manatí) y, el resto en la categoría de Protección Especial (Pr).

En lo referente a tortugas marinas, la información bibliográfica en el Golfo de México reporta el registro de cinco especies de tortugas marinas *Dermochelys coriacea* (Tortuga Laúd), *Caretta caretta* (Tortuga Caguama), *Eretmochelys imbricata* (Tortuga Carey), *Lepidochelys kempii* (Tortuga Lora) y *Chelonia mydas* (Tortuga Verde). Estas especies se encuentran en hábitats costeros y mar adentro en el Golfo de México. Estas se encuentran en la categoría de Protección de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010.

Existen 47 especies de aves marinas en la sección mexicana del Golfo de México, muchas de las cuales pueden potencialmente forrajear en la Cuenca Salina o cerca del Área Contractual, como se observó durante el Estudio de LBA. Las aves terrestres y acuáticas tienden a presentar afinidad costera y, por lo tanto, no se espera que se encuentren normalmente en el Área Contractual. Muchas especies de aves migran a través del Golfo dos veces al año y pueden cruzar el Área Contractual en esas dos temporadas. Del listado de especies de aves marinas, siete están en algún estatus de riesgo conforme a la NOM-059-SEMARNAT-2010. De estas siete especies, una está clasificada como "En Peligro de Extinción" (Categoría P; *Onychoprion anaethetus*), cuatro como "Sujeta a Protección Especial" (Categoría Pr; *Larus pipixcan*, *L. atricilla*, *Pelecanus occidentalis*, *Sternula antillarum*) y dos como "Amenazada" (Categoría A; *Sula sula*, *Sterna dougalli*). Ninguna de estas especies es endémica.

Varias Áreas Naturales Protegidas y otros tipos de áreas sensibles (Regiones Marinas Prioritarias, Regiones Hidrológicas Prioritarias, Regiones Terrestres Prioritarias, Áreas de Importancia para la Conservación de las Aves, Sitios Ramsar o Sitios Prioritarios Marinos) se ubican parcial o totalmente en el SAR. Se espera que las tortugas marinas, aves y mamíferos marinos migren/transiten a través del SAR. Las áreas sensibles adyacentes, pero no dentro del SAR, incluyen playas, dunas y humedales, que pueden ser vulnerables a cambios en la calidad del sedimento o agua. Las áreas sensibles son importantes ya que soportan la funcionalidad integral de las comunidades y ecosistemas dentro del SAR y no han sido impactadas de manera significativa por las actividades antropogénicas a escala del SAR.

Etnoyer (2009) documentó la distribución y diversidad de los corales de aguas profundas (>50 m de profundidad) en el Golfo de México, mediante la compilación de los registros de datos publicados. El estudio determinó que los conjuntos de corales de aguas profundas varían en función de la profundidad y de la región, y que la mayor diversidad



de octocorales del Golfo de México se ubica en profundidades de agua que varían desde los 50 m a 800 m de profundidad. Con base en la información de Etnoyer (2009), la NOAA generó una capa de distribución de corales. Uno de los registros de octocorales mostrados en esta capa, se localiza dentro del límite sureste del Área Contractual y otro a 29 km al este de la misma. El análisis de las imágenes del lecho marino recolectadas dentro del Área Contractual no mostró ningún registro de corales de aguas profundas ni superficies con sedimentos consolidados.

Yesson *et al.* (2011) mapearon la distribución global de los montes submarinos y montículos utilizando datos de la batimetría global con una resolución de 30 arco-segundos. Los datos resultantes no incluyen montes submarinos dentro del Área Contractual (el monte submarino más cercano se sitúa 85 km hacia el suroeste), sin embargo, se registró un montículo dentro del límite noroeste del Área Contractual y cinco montículos adicionales dentro de los 10 km a la redonda del límite de la misma. La ubicación de los montículos corresponde aproximadamente con las cadenas montañosas abisales, las cuales fueron una de las tres regiones fisiográficas seleccionadas durante las mediciones de campo del Estudio de LBA. Los datos de Yesson *et al.* (2011) muestran una montaña submarina y una serie de montículos dentro del SAR, con la mayor densidad en la porción central del mismo. Es importante destacar que la porción noreste del Área Contractual se ubica dentro del Cañón de Campeche.

c. Características socioeconómicas

Como se definió en la Evaluación de Impacto Social presentada a la Secretaría de Energía (SENER) y aprobada el 16 de noviembre de 2018, dado que el Proyecto se ubica en aguas profundas, no hay ninguna población o localidad dentro del Área Núcleo o Área de Influencia Directa (AID), por lo que la caracterización socioeconómica se realizó con base en el Área de Influencia Indirecta (AII).

Al momento del censo más reciente, se reportaron 114,819 personas en el AII del Proyecto, de los cuales 60.6% se ubican en el estado de Tamaulipas, el 34.3% en el estado de Veracruz y 5.1% en el estado de Tabasco. Alrededor del 65% de los habitantes viven en áreas urbanas, y el 35% restante en áreas rurales. Como en muchas otras zonas del país, los patrones de migración están ligados al mercado laboral, crecimiento económico y gasto público. Durante el trabajo de campo realizado en junio de 2018, se identificó que la pesca es una de las principales actividades económicas en Tampico, Tuxpan, Alvarado y Dos Bocas.

De acuerdo con la Comisión Nacional de Acuacultura y Pesca, el estado de Tamaulipas clasificó en el lugar 12 a nivel nacional en términos de volúmenes de captura de pesca, y el lugar 9 en términos de valor económico de captura. En Tampico, la pesca es mayormente artesanal con pescadores típicamente vendiendo pescado fresco a restaurantes locales. Hay aproximadamente 174 embarcaciones pesqueras comerciales de pescan costa afuera y 3,378 embarcaciones pesqueras artesanales. También hay 130 unidades de producción de acuacultura en la zona. En Tuxpan, la pesca es una actividad económica destacada en agua dulce y salada. Hay dos muelles y dos embarcaderos de pesca dentro del municipio. Como se reportó en las entrevistas del trabajo de campo, es más probable que los pescadores locales estén involucrados en pesca artesanal y estar dentro de 50 km de la costa. Por otro lado, en Alvarado, la pesca es una fuente clave de ingreso local, representando el 80% del valor económico en el puerto. La pesca se realiza en lagunas y costa afuera, usualmente en grupos o miembros familiares, usando equipo básico como cañas de pescar manuales. Aparte de la pesca de escama, el camarón también es un importante componente de la captura en general. Conforme a la CONAPESCA (2017), el estado de Tabasco contribuyó al 3% del volumen de pesca capturada a nivel nacional en 2017. Los habitantes de Dos Bocas, Tabasco pescan en aguas someras hasta 40 km de distancia de la costa.

La Carta Nacional Pesquera publicó la base de datos más reciente de las pesquerías a nivel nacional, donde se identifican las especies objetivo y las especies asociadas (por ejemplo, especies de captura incidental). Se reportaron 64 especies de peces capturados en el Golfo de México. De las 64 especies, 50 son peces óseos (*Osteichthyes*) y 14 especies son peces cartilaginosos (*Chondrichthyes*). La pesquería de atún aleta amarilla es la única que cubre casi completamente el SAR. En 2014, se capturaron 1,289 toneladas de atún en el Golfo de México. El estado de Veracruz es responsable del 97% de la captura total, seguido por Yucatán con 1.6% y Tamaulipas con 0.4%. En el 2017, la producción de atún incrementó a 1,530 toneladas. La especie se captura durante todo el año en el área más allá de la plataforma continental y hasta la Zona Económica Exclusiva.



Los buques del Proyecto tienen el potencial de interactuar con otros navegantes, tales como pescadores artesanales, actividades de pesca comercial y tráfico marino mercante. Las embarcaciones de pesca artesanal se consideran más vulnerables a dichas instalaciones que otro tipo de embarcaciones, ya que es menos probable que operen en cumplimiento con SOLAS: IMO 1972 o COLREG, IMO 1972.

9 Medidas de prevención, mitigación y compensación que serán aplicadas para diferentes actividades del Proyecto

Esta MIA-R identifica los impactos potenciales que se generarán por el Proyecto y describe las medidas de mitigación, manejo y monitoreo que serán implementadas para gestionar estos impactos.

Como parte del diseño del Proyecto, se consideraron el cumplimiento normativo, las Buenas Prácticas Internacionales de la Industria (GIIP, por sus siglas en inglés), y los controles operacionales, como se describe en el Capítulo 2 de la MIA-R. Por lo que la evaluación de impactos se realizó considerando los controles operativos y de diseño existentes. La evaluación identificó impactos clasificados de moderados a insignificantes para los que se propusieron “medidas de mitigación” con lo cual se realizó otra vez la valoración de los impactos para determinar la significancia del impacto residual. Así mismo, se evaluaron los impactos sinérgicos y acumulativos del Proyecto. Shell está comprometida en reducir la significancia de todos los impactos, en la medida de lo posible.

Se prevé que los impactos potenciales adversos del Proyecto sean mayoritariamente de corta duración y en su mayoría se extiendan alrededor del área inmediata de las actividades del Proyecto. La mayoría de los impactos relacionados con el SAR también ocurrirán en una ubicación aislada donde se encuentran pocos receptores sensibles existentes permanentemente presentes. Debido a la naturaleza de los impactos residuales planeados del Proyecto, el potencial para que se lleven a cabo interacciones sinérgicas o en combinación con el Proyecto, los cuales pudieran tener efectos en el entorno receptor, se considera poco probable.

En lo que respecta a impactos acumulativos, están predominantemente relacionados con la generación de sonido submarino, pero se espera que sean a corto plazo y limitados en su naturaleza y extensión.

El Proyecto contempla la implementación de un Programa de Vigilancia Ambiental (PVA) integrado por una serie de planes y medidas de manejo (prevención, mitigación y compensación), entre los que destacan el Plan de Manejo de Residuos, Plan Operacional de Manejo de Descargas, Plan de Manejo de Fluidos y Recortes de Perforación, Plan de Logística, Protocolo de Respuesta a Emergencias, Plan de Respuesta ante Derrames, Plan de Manejo de Sustancias Químicas, Plan de Manejo de Mamíferos Marinos y Tortugas referente al Perfil Sísmico Vertical, Plan de Vinculación con Actores de Interés y Plan de Taponamiento y Desmovilización; con lo cual se podrán mitigar y manejar los impactos.

10 Conclusión

La evaluación de impactos consideró todas las fuentes de los impactos potenciales y las actividades asociadas, así como la identificación de los receptores sensibles que podrían verse afectados. Se ha evaluado la importancia de los cambios que el Proyecto puede ocasionar tanto para los indicadores ambientales como para los sociales. Las medidas de mitigación para reducir y atender cualquier impacto adverso han sido identificadas y se resumen en el Capítulo 6 de la MIA-R. El PVA descrito contempla la implementación de las medidas de manejo identificadas durante el proceso de evaluación de impacto y los planes que conformarán este plan para disminuir cualquier impacto potencial a las condiciones ambientales y socioeconómicas a niveles tan bajos como sea razonablemente práctico. Como resultado, no se anticipan impactos adversos significativos con la ejecución del Proyecto propuesto en la MIA-R.

En resumen, se prevé que, con las medidas de prevención, mitigación y compensación que conforman el PVA propuesto, se garantiza la menor afectación posible del entorno y de cada uno de los elementos que lo conforman.