



Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Reparación mayor (reentrada) del Pozo
Cárdenas 137REE

Diciembre 2021

Proyecto No.: 0583101

Hoja de firmas

Diciembre 2021

Informe Preventivo de Impacto Ambiental

Reparación mayor (reentrada) del Pozo Cárdenas 137REE

Manuel Ortiz Monasterio Quintana
Socio Senior
Manuel.OrtizMonasterio@erm.com

Cesiah Guerrero Calderón
Gerente de Proyecto
Cesiah.Guerrero@erm.com

ERM México. Gral. Mariano Escobedo 476, Piso 13
Col. Nueva Anzures
Miguel Hidalgo 11590
Ciudad de México

© Copyright 2021 by ERM Worldwide Group Ltd and/or its affiliates ("ERM").
All rights reserved. No part of this work may be reproduced or transmitted in any form,
or by any means, without the prior written permission of ERM.

CONTENIDO

1.	DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL REGULADO Y DEL RESPONSABLE EL ESTUDIO.....	1
1.1	Proyecto.....	1
1.1.1	Ubicación del Proyecto	1
1.1.2	Superficie total de predio y del Proyecto.....	2
1.1.3	Inversión requerida	4
1.1.4	Números de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del Proyecto ..	4
1.1.5	Duración total de Proyecto.....	5
1.2	Datos del Regulado	6
1.2.1	Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa Regulada	6
1.2.2	Nombre y Cargo del Representante Legal.....	6
1.2.3	Dirección del Regulado para recibir u oír notificaciones	6
1.3	Responsable de informe preventivo	6
1.3.1	Nombre o razón social	6
1.3.2	Registro Federal de Contribuyentes	6
1.3.3	Nombre del responsable técnico del estudio	6
1.3.4	Profesión y número de cédula profesional	7
1.3.5	Dirección del responsable del estudio	7
2.	REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTICULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE.....	8
2.1	Normas Oficiales Mexicanas y Disposiciones Administrativas	8
2.1.1	NOM-115-SEMARNAT-2003	8
2.1.2	NOM-117-SEMARNAT-2006	14
2.1.3	Disposiciones Administrativas.....	18
2.1.4	Otras Normas Oficiales Mexicanas.....	21
2.2	Planes de Ordenamiento Ecológico.....	23
2.2.1	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio	23
2.3	Áreas Naturales Protegidas	31
2.4	Autorización previa en materia de Impacto Ambiental	33
3.	ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES.....	35
3.2	Descripción general de la obra o actividad proyectada.	35
3.2.1	Localización	35
3.2.2	Características del Proyecto	36
3.2.3	Uso actual de Suelo.....	36
3.2.4	Situación legal del Área del Proyecto	37
3.3	Descripción de actividades	38
3.3.1	Preparación de sitio	38
3.3.2	Construcción.....	46
3.3.3	Operación y Mantenimiento	51
3.3.4	Abandono	52
3.4	Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas	52
3.4.1	Sustancias	52
3.5	Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo	55
3.5.1	Emisiones a la atmósfera.....	55
3.5.2	Consumo de agua y aguas residuales.....	55
3.5.3	Niveles de Ruido.....	56
3.5.4	Energía y Combustible.....	57

3.5.5	Residuos.....	57
3.6	Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del Proyecto.....	58
3.6.1	Definición del Área de Influencia (AI).....	58
3.6.2	Identificación de atributos ambientales	60
3.6.3	Diagnóstico ambiental.....	78
3.7	Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación	78
3.7.1	Identificación de impactos ambientales	82
3.7.2	Caracterización y valoración de impactos identificados.....	83
3.7.3	Otras medidas de control	90
3.7.4	Condiciones adicionales	91
4.	CONCLUSIONES	93
5.	REFERENCIAS	95

Lista de tablas

Tabla 1.1	Coordenadas del polígono de la plataforma del pozo Cárdenas 137	1
Tabla 1.2	Coordenadas del pozo Cárdenas 137	1
Tabla 1.3	Superficie del Proyecto	2
Tabla 1.4	Inversión requerida para el Proyecto.	4
Tabla 1.5	Empleos generados durante las actividades del Proyecto	4
Tabla 1.6	Programa de trabajo del Proyecto	5
Tabla 2.1	Vinculación del Proyecto con la NOM-115-SEMARNAT-2003.....	9
Tabla 2.2	Vinculación del Proyecto con la NOM.117-SEMARNAT-2003.....	14
Tabla 2.3	Vinculación del Proyecto con las 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 y su Acuerdo mediante el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos	18
Tabla 2.4	Vinculación del Proyecto con otras Normas Oficiales Mexicanas	21
Tabla 2.5	Vinculación del Proyecto con las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 135 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio.....	23
Tabla 2.6	Características de las UGA 67 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe.....	29
Tabla 2.7	Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe	29
Tabla 2.8	Autorizaciones de Informes Preventivos presentados ante la ASEA por el Regulado.	33
Tabla 3.1	Coordenadas del camino de acceso al pozo Cárdenas 137	36
Tabla 3.2	Uso de suelo presente en las áreas de intervención.....	36
Tabla 3.3	Situación legal del terreno de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137	37
Tabla 3.4	Inventario de árboles a remover dentro de la plataforma.....	42
Tabla 3.5	Características del pozo Cárdenas 137.....	46
Tabla 3.6	Volumen de lodo teórico a utilizar en el pozo Cárdenas 137	47
Tabla 3.7	Composición de fluidos de perforación base agua y aceite	48
Tabla 3.8	Resultados Sensibilidad Espesor impregnado de Aceite	52
Tabla 3.9	Propiedades y cromatografía de la mezcla de crudo del pozo Cárdenas 137REE	52
Tabla 3.10	Sustancias a emplearse que podrían causar impacto al ambiente durante la Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento.....	54
Tabla 3.11	Emisiones estimadas a generar por las actividades del Proyecto ¹	55
Tabla 3.12	Resultados de sensibilidad al porcentaje de corte de agua	56
Tabla 3.13	Consumo de diésel estimado.....	57

Tabla 3.14 Generación estimada de residuos	57
Tabla 3.15 Tipos de climas encontrados en el área de Influencia del Proyecto	62
Tabla 3.16 Tipos de suelo.....	67
Tabla 3.17 Cuencas hidrográficas del AI	69
Tabla 3.18 Tipo de vegetación.....	73
Tabla 3.19 Especies registradas desde el año 2000 en un buffer de 2,000 m del AI	75
Tabla 3.20 Fauna con distribución potencial y comprobada bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación 2019).....	76
Tabla 3.21 Localidades rurales cercanas al área de Influencia.....	77
Tabla 3.22 Terminología utilizada para la evaluación de Impactos Ambientales.....	79
Tabla 3.23 Definición para las designaciones de probabilidad.....	80
Tabla 3.24 Significancia de los impactos negativos	81
Tabla 3.25 Etapas y componentes del Proyecto que generarán Impactos Ambientales	81
Tabla 3.26 Factores e Indicadores Ambientales que podrían ser impactados por las actividades del Proyecto	82
Tabla 3.27 Matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales en el Proyecto	84
Tabla 3.28 Descripción de los impactos identificados	85
Tabla 3.29 Normas del Marco de sostenibilidad de la IFC	91

Lista de figuras

Figura 1.1 Ubicación local del Proyecto.....	3
Figura 2.1 Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto	32
Figura 3.1 Colindancias de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137	37
Figura 3.2 Diagrama general de actividades del Proyecto	38
Figura 3.3 Perforación y colado de inclusiones	39
Figura 3.4 Tipos de trabajo de nivelación, mejoramiento, reforzamiento y revestimiento en distintas zonas de la plataforma.....	41
Figura 3.5 Censo de arbolado a remover	42
Figura 3.6 Algunos individuos de especies arbóreas a remover a) <i>Bursera simarubam</i> , b) <i>Leucaena leucocephala</i> , c) <i>Guazuma ulmifolia</i> y d) <i>Muntingia calabura</i>	43
Figura 3.7 Distribución del equipo de perforación en plataforma existente del pozo Cárdenas 137 ...	45
Figura 3.8 Diseño mecánico para la REE en el pozo Cárdenas 137	47
Figura 3.9 Diseño mecánico del pozo Cárdenas-137 (REE) incluyendo terminación con TF colgada	50
Figura 3.10 Área de Influencia del Proyecto.....	59
Figura 3.11 Plano Topográfico del Área de Influencia con características relevantes del medio	61
Figura 3.12 Climograma estación 27078 Poblado C-28 (más próxima a la ubicación del Proyecto) ..	62
Figura 3.13 Tipos de clima en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto	63
Figura 3.14 Provincias Fisiográficas en relación al Área de Influencia y al Área del Proyecto	65
Figura 3.15 Tipos de roca en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto.....	66
Figura 3.16 Tipos de suelo en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto	68
Figura 3.17 Hidrología superficial en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto.....	70
Figura 3.18 Acuíferos en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto	71
Figura 3.19 Declaraciones de desastres, contingencias climáticas y emergencias en el estado de Tabasco del 2000 al 2018.....	72
Figura 3.20 Usos de suelo en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto.....	74
Figura 3.21 Aspectos demográficos de la población dentro del AI.....	78

Lista de Anexos

- Anexo 1. Acta Constitutiva y Poder Notarial
- Anexo 2. RFC del Regulado

Anexo 3. Identificación oficial del Representante Legal
Anexo 4. Cédulas Profesionales de los Responsables de la elaboración del Informe Preventivo
Anexo 5. Evidencia de Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos
Anexo 6. Permiso de paso
Anexo 7. Ficha técnica y plano de equipo de perforación
Anexo 8. Programa de abandono
Anexo 9. Hojas de Datos de Seguridad (HDS) de sustancias a emplear en las actividades del Proyecto
Anexo 10. Memoria de cálculo de emisiones atmosféricas
Anexo 11. Metodología ERM para la Evaluación de Impactos Ambientales

Acrónimos y abreviaturas

AC	Área Contractual
AI	Área de influencia
AP	Área del Proyecto
ASEA, Agencia	Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos
bhp	Caballos de fuerza
bpd	Barriles por día
CENAPRED	Centro Nacional de Prevención de Desastres
CNH	Comisión Nacional de Hidrocarburos
CONABIO	Comisión Nacional para el conocimiento y uso de la Biodiversidad
CONAGUA	Comisión Nacional del Agua
DOF	Diario Oficial de la Federación
INEGI	Instituto Nacional de Geografía y Estadística
IP	Informe Preventivo
LDD	Línea de Descarga Directa
LGEEPA	Ley General de Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente
MD	Profundidad medida (por las siglas en inglés de <i>Measured Depth</i>)
MMPC	Millones de pies cúbicos
MMPCD	Millones de pies cúbicos diarios
MPD	Técnica de perforación con flujo controlado (por las siglas en inglés de <i>Managed Pressure Drilling</i>)
MXN	Pesos mexicanos
NOM	Norma Oficial Mexicana
PCM	Petrolera Cárdenas Mora, S.A.P.I. de C.V.
POEGT	Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio
POEMyRGMyc	Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe
POERET	Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco
PSV	Válvula de presión de seguridad (por sus siglas en inglés)
(Q)HSE	(Calidad), Salud, Seguridad y Ambiente (por las siglas en inglés de (<i>Quality</i>), <i>Health</i> , <i>Safety and Environment</i>)
REE	Reentrada
REIA	Reglamento de la LGEEPA en Materia de Evaluación del Impacto Ambiental
RHP	Región Hidrológica Prioritaria
RME	Residuos de Manejo Especial
RP	Residuos Peligrosos
RSU	Residuos Sólidos Urbanos
SEMARNAT	Secretaría del Medio Ambiente y Recursos Naturales
TR	Tubería de revestimiento
UAB	Unidad Ambiental Biofísica
UGA	Unidad de Gestión Ambiental
USD	Dólares americanos

1. DATOS GENERALES DEL PROYECTO, DEL REGULADO Y DEL RESPONSABLE EL ESTUDIO.

1.1 Proyecto

El Proyecto tiene como objetivo reestablecer la producción de aceite del yacimiento KINE, interrumpida por un colapso de tubería de revestimiento (TR) identificado a aproximadamente 5,432 m de profundidad medida (md, por las siglas en inglés de *measured depth*). Lo anterior se efectuará por medio de una reparación mayor de pozo, la cual consistirá en una reentrada (REE) en la tubería de revestimiento de 7 5/8", saliendo a la profundidad de aproximadamente 3,390 m de md. Bajo esta intervención se espera recuperar una producción de líquidos mayor a 1,600 barriles por día (bpd).

Por ello, se presenta el Informe Preventivo (IP) de Impacto Ambiental para el Proyecto denominado "Reparación mayor (reentrada) del Pozo Cárdenas 137REE¹" (en adelante el "Proyecto"). Esta reparación mayor se realizará al pozo Cárdenas 137 el cual se encuentra ubicado en el estado de Tabasco, municipio de Cárdenas.

1.1.1 Ubicación del Proyecto

El Área Contractual Cárdenas-Mora (en adelante "AC") se ubica en la subregión de La Chontalpa en el estado de Tabasco, dentro de los municipios de Cárdenas y Huimanguillo, a una distancia aproximada de 50 km de la ciudad de Villahermosa.

La ruta de acceso a la plataforma existente del pozo Cárdenas 137 corresponde a la Carretera Federal 180 Circuito del Golfo con dirección Cárdenas-Coatzacoalcos, desviándose sobre una carretera que dirige a la ranchería de Poblado C-28 "Coronel Gregorio Méndez Magaña", o bien, mediante la carretera hacia Arroyo Hondo hacia el Ejido Vicente Guerrero.

En la Tabla 1.1 se presentan las coordenadas pertenecientes al polígono de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137, donde se ubica actualmente el pozo Cárdenas 137, mientras que las coordenadas puntuales del pozo en cuestión se presentan en la Tabla 1.2.

Tabla 1.1 Coordenadas del polígono de la plataforma del pozo Cárdenas 137

Vértices	WGS84 UTM Zona 15N	
	X (m)	Y (m)
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	
2		
3		
4		

Fuente: PCM, 2021

Tabla 1.2 Coordenadas del pozo Cárdenas 137

Nombre del pozo	México ITRF 2008 UTM Zona 15N	
	X (m)	Y (m)
Pozo Cárdenas 137	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	

Fuente: PCM, 2021

¹ El Regulado hace énfasis en la distinción entre el Pozo Cárdenas 137 y Pozo Cárdenas 137REE. El primero se refiere al pozo que actualmente se encuentra fuera de operación por las razones previamente expuestas, mientras que el segundo se refiere a la reentrada que se le pretende hacer. Por tanto, notar la diferencia en la descripción de aspectos y actividades cuando se refiera a cada uno. La plataforma existente del pozo Cárdenas 137 mantiene su nombre de esa forma a lo largo de todo el estudio.

1.1.2 Superficie total de predio y del Proyecto

La superficie total de la concesión Cárdenas Mora es de aproximadamente 16,814.60 ha; sin embargo, es preciso mencionar que todas las actividades descritas en este documento serán ejecutadas dentro de un área que comprende la plataforma del pozo Cárdenas 137 (0.88 ha de superficie, ver Tabla 1.3), que es donde se ubica el pozo Cárdenas 137 y que, por tanto, compone el Área del Proyecto (AP).

Tabla 1.3 Superficie del Proyecto

Concepto	Superficie (m ²)	Superficie (ha)
Total de la plataforma existente ¹	8,804.62	0.88
Obras temporales superficiales	8,804.62	0.88
Superficie de restablecimiento de camino	303.66	0.03
Total	9,108.28	0.91

¹ Las obras temporales para la disposición del equipo, materiales, sanitarios y accesorios no rebasarán el área de la plataforma.

Fuente: PCM, 2021

En la Figura 1.1 se presenta la ubicación local del Proyecto.



Figura 1.1 Ubicación local del Proyecto

Fuente: ERM, 2021

1.1.3 Inversión requerida

Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción III de la LFTAIP y Art. 116 párrafo cuarto de la LGTAIP

Tabla 1.4 Inversión requerida para el Proyecto.

Actividad	Cantidad (USD)	Cantidad (MXN)
-----------	----------------	----------------

Información patrimonial de la persona moral (monto de inversión). Información protegida bajo los Artículos 113 fracción III de la LFTAIP y Art. 116 párrafo cuarto de la LGTAIP

1.1.4 Números de empleos directos e indirectos generados por el desarrollo del Proyecto

Se calcula que el Proyecto necesitará el trabajo de 13 personas especialistas y 30 empleados indirectos, como se detalla en la Tabla 1.5.

Tabla 1.5 Empleos generados durante las actividades del Proyecto

Puesto	Departamento	Cantidad de personas
Jefe de perforación, reparación y trabajos en pozos	Operaciones	1
Operador de pozo	Operaciones	2
Supervisor de operaciones en campo	Operaciones	1
Supervisor de mantenimiento	Operaciones	1
Gerente de QHSE	QHSE	1
Supervisor de HSE	QHSE	1
Jefe ambiental	QHSE	1
Jefe de calidad	QHSE	1
Ingeniero en diseño de reparaciones y terminación a pozos	Ingeniería	1
Ingeniero en diseño de productividad y producción a pozos	Ingeniería	1
Ingeniero de perforación Jr.	Ingeniería	1
Ingeniero de yacimiento Jr.	Ingeniería	1
Empleos indirectos	Guero, transportistas, proveedores de materiales, etc.	30

Fuente: PCM, 2021

1.1.5 Duración total de Proyecto

El programa de trabajo para la ejecución del Proyecto se presenta en la Tabla 1.6.

Tabla 1.6 Programa de trabajo del Proyecto

Etapas	Actividades	Años																
		2022												2023	2024	2025	2026	...
		Ene	Feb	Mar	Abr	May	Jun	Jul	Ago	Sept	Oct	Nov	Dic					
Preparación del sitio	Movilización de maquinaria y equipos																	
	Rehabilitación de la plataforma existente y de camino de acceso existente																	
	Instalación de equipo de perforación																	
Construcción	Reparación mayor (recuperación y apertura de ventana)																	
	Perforación (comunicación con el yacimiento)																	
	Registro de pozo y terminación																	
	Desmovilización del equipo de perforación																	
Operación y Mantenimiento	Producción																	
Abandono																		

Fuente: PCM, 2021

1.2 Datos del Regulado

La razón social del Regulado es Petrolera Cárdenas Mora, S.A.P.I. de C.V. (en adelante, el Regulado). El Anexo 1 contiene una copia simple del Acta Constitutiva del Regulado y el Poder Notarial del Representante Legal.

1.2.1 Registro Federal de Contribuyentes de la Empresa Regulada

El Registro Federal de Contribuyentes de la empresa Regulada es PCM171127RVA. El Anexo 2 contiene una copia simple del RFC del Regulado.

1.2.2 Nombre y Cargo del Representante Legal

El Representante Legal del Regulado es Manuel Cervantes Mosqueda. En el Anexo 3 se incluye una copia simple de la identificación oficial del Representante Legal.

1.2.3 Dirección del Regulado para recibir u oír notificaciones

Calle y número

Colonia

Ciudad

Código Postal

Municipio

Entidad Federativa

Teléfonos y Fax

Correo Electrónico

Domicilio y teléfono del Representante Legal, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

Correos electrónicos de personas físicas, datos protegidos conforme al Art. 113 fracción I de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP

1.3 Responsable de informe preventivo

1.3.1 Nombre o razón social

ERM México, S.A: de C.V

1.3.2 Registro Federal de Contribuyentes

El RFC del responsable de la elaboración del estudio es EME900717GVA

1.3.3 Nombre del responsable técnico del estudio

Manuel Ortiz Monasterio Quintana

Socio Senior

ERM México, S.A. de C.V

Cesiah Guerrero Calderón

Gerente del Proyecto

ERM México, S.A. de C.V.

Correos electrónicos de los responsables técnicos, datos protegidos bajo el Art. 113 fracción I de la LFTAIP, y 116 de la LGTAIP.

1.3.4 Profesión y número de cédula profesional

El Anexo 4 incluye copias simples de las cédulas profesionales de los responsables del estudio.

1.3.5 Dirección del responsable del estudio

Calle y número	Calzada General Mariano Escobedo 476, Piso 13
Colonia	Nueva Anzures
Ciudad	Ciudad de México
Código Postal	11590
Alcaldía	Miguel Hidalgo
Teléfonos y fax	+52 (55) 5000 2500

2. REFERENCIAS, SEGÚN CORRESPONDA, AL O LOS SUPUESTOS DEL ARTICULO 31 DE LA LEY GENERAL DEL EQUILIBRIO ECOLÓGICO Y LA PROTECCIÓN AL AMBIENTE

El Artículo 31 de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente (LGEEPA) condiciona la realización de un Informe Preventivo cuando el Proyecto cumpla con las siguientes características:

I.- Existan normas oficiales mexicanas u otras disposiciones que regulen las emisiones, las descargas, el aprovechamiento de recursos naturales y, en general, todos los impactos ambientales relevantes que puedan producir las obras o actividades;

II.- Las obras o actividades de que se trate estén expresamente previstas por un plan parcial de desarrollo urbano o de ordenamiento ecológico que haya sido evaluado por la Secretaría en los términos del artículo siguiente, o

III.- Se trate de instalaciones ubicadas en parques industriales autorizados en los términos de la presente sección.

Este capítulo justifica el cumplimiento con el Artículo 31 al cumplir con la Fracción I. En la siguiente sección se vinculan las actividades que pretende realizar el Proyecto con las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) que regulan el tipo de actividades a realizar.

Con el fin de brindar información adicional sobre los instrumentos locales y antecedentes legales del sitio, también se describen los Programas de Ordenamiento Ecológico (POE) aplicables en los que el Proyecto incide y a los cuales se alinea íntegramente.

2.1 Normas Oficiales Mexicanas y Disposiciones Administrativas

En las secciones siguientes se realiza la vinculación del Proyecto con las NOM y disposiciones aplicables al mismo, incluyendo:

- NOM-115-SEMARNAT-2003, relacionada con actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para exploración y producción.
- NOM-117-SEMARANAT-2006, relacionada con la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto.
- ACUERDO mediante el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos de las 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 (Diario Oficial de la Federación, DOF, 2019).
- 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 (DOF, 2016).
- Adicionalmente, se vinculan otras NOM relacionadas con la calidad del agua, residuos sólidos, especies protegidas, contaminación y condiciones laborales.

2.1.1 NOM-115-SEMARNAT-2003

La NOM-115-SEMARNAT-2003 establece las especificaciones de protección ambiental que deben observarse en las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros terrestres para

exploración y producción en zonas agrícolas, ganaderas y eriales, fuera de áreas naturales protegidas o terrenos forestales. En la Tabla 2.1 se presenta la vinculación entre el Proyecto y este instrumento legal.

Tabla 2.1 Vinculación del Proyecto con la NOM-115-SEMARNAT-2003

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
4.1 Disposiciones generales	
<i>Durante todas las etapas del Proyecto, el personal que interviene en estas actividades no debe capturar, perseguir, cazar, coleccionar, traficar o perjudicar a las especies y subespecies de flora y fauna silvestres que habitan en la zona. El responsable debe evitar cualquier afectación derivada de las actividades del personal a su cargo sobre las poblaciones de flora y fauna silvestres, terrestres y acuáticas, especialmente sobre aquellas que se encuentran en categoría especial de conservación, según lo establecido en la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2001 y otras disposiciones aplicables en la materia.</i>	Durante las diferentes actividades del Proyecto, el Regulado se asegurará de que no se realicen actividades de captura, persecución, caza, colecta o tráfico de flora y fauna silvestre. Para ello, se encargará de supervisar constantemente que los trabajadores a su cargo respeten esta disposición. Adicionalmente, colocará letreros informativos prohibiendo la captura de especies de flora y fauna terrestre y acuática incluyendo aquella listada en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la modificación del Anexo Normativo III publicada en el DOF el 14 de noviembre del 2019.
4.2 Preparación del sitio y construcción	
<i>4.2.1 Las medidas preventivas que deben aplicarse consisten en la colocación de señalamientos visibles, que contengan el nombre del campo petrolero, el nombre del pozo petrolero y su localización.</i>	Para dar cumplimiento al presente numeral, dentro de la plataforma Cárdenas 137, el Regulado colocará señalamientos visibles que contendrán el nombre el campo petrolero, el nombre del pozo y su localización durante todas las etapas del Proyecto.
<i>4.2.2 Durante la apertura de caminos y preparación del sitio no se debe quemar la vegetación ni usar agroquímicos para las actividades de desmonte y deshierbe. El producto de estas actividades debe ser dispuesto en el sitio que indique la autoridad local competente o ser triturado para su reincorporación al suelo.</i>	Durante la ejecución del Proyecto no se utilizarán agroquímicos, ni se harán actividades de quema de material vegetal, esto incluye al mantenimiento de caminos existentes y la plataforma misma. Únicamente se tiene contemplado hacer despalle en ciertas partes de la plataforma existente (ver sección correspondiente) y que se hará conforme se indicó en el párrafo anterior.
<i>4.2.3 Para atender las necesidades fisiológicas de los trabajadores, se deben utilizar sanitarios portátiles.</i>	En cumplimiento al presente numeral, el Regulado se asegurará de que se instalen sanitarios portátiles en cantidad suficiente para los trabajadores el Proyecto.
<i>4.2.4 En la preparación del terreno se deben realizar las excavaciones, nivelaciones, rellenos y compactaciones con los materiales necesarios, considerando las obras de drenaje pluvial necesarias para evitar la acumulación de agua que pudiera contaminarse con aceites, lubricantes y</i>	La plataforma Cárdenas 137 se encuentra construida, no obstante, el peso del equipo de perforación amerita el mejoramiento del terreno, por lo que se prevé una nivelación a la plataforma. En la ejecución de estas actividades se velará por evitar la acumulación de agua y contaminación de suelo mediante el manejo adecuado de todos los residuos que se generen, la

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<i>combustibles, por el uso de equipo, maquinaria y proceso de sitio.</i>	disposición adecuada de aguas residuales, la implementación de geomembrana y revestimiento de áreas donde se resguarden materiales, equipo y maquinaria.
<i>4.2.5 El material generado por los trabajos de nivelación del terreno y excavación se debe almacenar de manera temporal en los sitios especificados en el Proyecto, evitando con ello la creación de barreras físicas, que impidan el libre desplazamiento de la fauna a los sitios aledaños a éste, y bordos que modifiquen la topografía e hidrodinámica de terrenos inundables, así como el arrastre de sedimentos a los cuerpos de agua cercanos a la zona del Proyecto para su posterior reutilización en la etapa de restauración de la zona.</i>	Durante la ejecución de actividades del Proyecto que requieran nivelación y excavación, el Regulado almacenará el material resultante en sitios específicos que eviten la acumulación y dispersión no controlado del mismo. De esta forma el Regulado velará por que no se impida el paso de fauna o se modifiquen la topografía e hidrodinámica de la zona inmediata.
<i>4.2.6 Sólo pueden construirse nuevos caminos de acceso, en aquellos casos en donde no existan caminos previos que lleguen a la localización del pozo petrolero.</i>	El Proyecto se realizará dentro de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137. Dicha plataforma cuenta con vialidades de acceso. No obstante, será necesario el reacondicionamiento de un camino existente.
<i>4.2.7 La localización o pera debe impermeabilizarse por medio de la compactación, en todos los casos, a un 90% conforme a la prueba proctor, con el fin de evitar que se infiltren contaminantes que pudieran impactar el suelo natural, en las áreas donde se instalarán los equipos de perforación o mantenimiento de pozos petroleros y tanques de almacenamiento.</i>	La plataforma existente del pozo Cárdenas 137 será sujeta a reacondicionamiento de nivelación de suelo para asegurar que soporte el peso del equipo de perforación. Las especificaciones de este numeral se seguirán en el desarrollo de estas actividades. Asimismo, es importante destacar que, durante las actividades del Proyecto, se prevé la utilización de una geomembrana en el área dónde se encontrarán ubicados los equipos, para evitar cualquier tipo de infiltración al suelo que pueda afectar sus características fisicoquímicas.
<i>4.2.8 En caso de que no se logre el 90% de compactación, en zonas con grandes precipitaciones pluviales mayores a 2,400 mm anuales, se debe impermeabilizar con productos de material sintético u otra tecnología disponible. En estos casos, se debe contar con los resultados de las pruebas que así lo demuestren.</i>	Para el reacondicionamiento de la plataforma del pozo Cárdenas 137 se considerarán las características de impermeabilización requeridas.
<i>4.2.9 El área de operación del pozo se debe delimitar con las protecciones perimetrales a base de malla ciclónica o alambrado de púas con una altura mínima de 1.2 metros, que impida el libre acceso a personas ajenas y a la fauna propia de las zonas ganaderas, agrícolas y eriales.</i>	El área de operación del pozo Cárdenas 137REE se delimitará en su construcción de acuerdo con lo previsto en este numeral con la finalidad de impedir el paso a personas ajenas al Proyecto y a la posible fauna que pudiera encontrarse en la zona.

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
4.3 Perforación y mantenimiento	
<i>4.3.1 El responsable del pozo petrolero debe cuidar que los caminos de acceso se encuentren en óptimas condiciones de uso durante toda la vida útil del Proyecto.</i>	El Regulado se responsabilizará y encargará de mantener los caminos de acceso en óptimas condiciones durante el Proyecto a través de su mantenimiento regular de acuerdo con lo dispuesto en el Oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0529/2019 de fecha 10 de abril de 2019 que fue otorgado al Regulado.
<i>4.3.2 La colocación de señalamientos y letreros a que se refiere el numeral 4.2.1 de la sección anterior de esta Norma Oficial Mexicana, se deben conservar durante la etapa de perforación y mantenimiento.</i>	El Regulado atenderá lo previsto en este numeral conservando los señalamientos a ser colocados dentro de la plataforma del pozo Cárdenas 137.
<i>4.3.3 La construcción del contrapozo debe ser con recubrimiento de concreto de otro material que garantice la no infiltración al subsuelo</i>	El Proyecto ya posee un contrapozo, el cual cuenta recubrimiento de concreto. No obstante, para la ejecución del Proyecto será necesario desmontar el contrapozo existente. Una vez realizada la perforación, se reacondicionará el contrapozo de las mismas características a efecto de garantizar que no se presenten infiltraciones al subsuelo.
<i>4.3.4 Para el almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales, se debe destinar un sitio específico en el Proyecto con el fin de garantizar la aplicación de medidas de prevención y evitar impactos ambientales.</i>	El Proyecto considera la designación de un área específica de almacenamiento y resguardo de maquinaria, equipo y materiales, la cual cuenta con una geomembrana para evitar la infiltración de contaminantes. Está área se encuentra dentro de la plataforma del pozo a perforar y no es necesario la construcción de infraestructura adicional. Una vez se realicen las actividades, se dejará el sitio con las condiciones iniciales.
<i>4.3.5 Todos los residuos sólidos, líquidos y domésticos se deben almacenar, temporalmente, en contenedores con tapa para su posterior disposición final.</i>	Durante el Proyecto, todos los residuos que se generen (sólidos, líquidos y domésticos) se manejarán de manera integral. Para su almacenamiento se emplearán contenedores con tapa para su posterior disposición final. Asimismo, el Regulado dará cumplimiento a lo previsto en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos (LGPGIR), Disposiciones Administrativas de Carácter General y Normas Oficiales Mexicanas aplicables en materia de manejo de residuos.
<i>4.3.6 No se debe dar disposición final en el sitio del Proyecto a los residuos sólidos y líquidos industriales y material sobrante de las actividades de perforación o mantenimiento de pozos petroleros.</i>	El Regulado no considera disponer de ningún tipo residuo de manera permanente dentro del Proyecto, la disposición final de los residuos será realizada por un tercero en sitios autorizados en cumplimiento a la legislación ambiental (Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos) y normatividad asociada.

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
4.3.7 Los recortes de perforación impregnados con fluidos base aceite deben manejarse conforme a la normatividad aplicable en la materia.	Los recortes de perforación impregnados con fluidos base aceite que resulten de la perforación para la apertura de ventana del pozo Cárdenas 137REE, se manejarán como un Residuo Peligroso (RP), cumpliendo con los requerimientos aplicables por la normativa ambiental.
4.3.8 Sin perjuicio de lo que establece el numeral anterior, los recortes de perforación impregnados con fluidos base aceite, resultantes de la perforación de los pozos petroleros, deben colectarse en góndolas o presas metálicas para su transporte, tratamiento, reciclaje y, en su caso, disposición final.	Los recortes de perforación impregnados con fluidos base aceite que resulten de la perforación para la apertura de ventana del pozo Cárdenas 137REE se colocarán en góndolas o presas metálicas y posteriormente serán transportados y manejados por un tercero autorizado.
4.3.9 Todos aquellos envases, latas, tambos, garrafones, bolsas de plástico y bolsas de cartón, que hayan servido como recipientes de grasas, aceites, solventes, aditivos, lubricantes y todo tipo de sustancias inflamables generadas durante estas actividades deben ser manejados de acuerdo con la normatividad aplicable en la materia.	Los residuos listados en este numeral serán sujetos a planes de manejo de acuerdo con las normas NOM-001-ASEA-2019 y NOM-052-SEMARNAT-2005.
4.3.10 El manejo y la descarga de aguas residuales en el área del Proyecto, zonas aledañas y cuerpos de agua debe realizarse de acuerdo con la normatividad aplicable en la materia.	El Regulado se apegará a la legislación mexicana aplicable referente al manejo de aguas residuales. No se dispondrán aguas residuales en cuerpos de aguas. El manejo integral del agua y disposición final estará a cargo de una empresa acreditada para ello.
4.3.11 En el caso de existir algún derrame de hidrocarburos, se procederá a restaurar o restablecer las condiciones físico-químicas del suelo, conforme a la normatividad vigente en la materia. En caso de que durante el desarrollo del Proyecto se presente algún derrame de hidrocarburos, el Regulado restablecerá las condiciones físico-químicas del suelo de acuerdo con los lineamientos de la NOM-138.	En caso de que, durante el desarrollo del Proyecto, se presente algún derrame de hidrocarburos, el Regulado se encargará de restablecer las condiciones físico-químicas del suelo de acuerdo con los lineamientos de la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012. Como medida preventiva para evitar que se presenten derrames que puedan afectar al suelo, se contará con una geomembrana.
4.4 Terminación de actividades o abandono del sitio	
4.4.1 Al término de las actividades de perforación o mantenimiento de pozos petroleros, se debe proceder al desmantelamiento y al retiro total del equipo de perforación y mantenimiento de pozos petroleros, de los campamentos que alojan al personal técnico y de los sanitarios portátiles, a que se refiere esta Norma Oficial Mexicana	Una vez que finalicen las actividades de perforación para la apertura de ventana del pozo Cárdenas 137REE, se efectuará la desmovilización del sitio para la cual se realizará el desmantelamiento y retiro íntegro del equipo de perforación; asimismo, el personal del Proyecto desalojará el sitio y los sanitarios portátiles serán retirados por la empresa contratada.
4.4.2 Al término de las actividades de perforación o mantenimiento de pozos petroleros se debe realizar la limpieza de la localización o pera, restaurando las	Una vez finalicen las actividades de perforación para la apertura de ventana del pozo Cárdenas 137REE, se efectuará la limpieza de la pera, y en caso de existir

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<i>zonas que hayan resultado afectadas, para tener las condiciones de operación y evitar la contaminación de áreas aledañas; disponiendo los residuos generados por tal acción, en los sitios que indique la autoridad competente.</i>	zonas afectadas por hidrocarburos, se realizará la restauración correspondiente. Asimismo, los residuos que en su caso resulten de estas actividades se dispondrán en los sitios particulares que indique la autoridad competente.
<i>4.4.3 En el caso de que el pozo petrolero resulte improductivo o al término de la vida útil del pozo, se debe taponar conforme a las disposiciones técnicas que establece la normatividad vigente.</i>	Al término de la vida útil del pozo, el Regulado realizará el taponamiento del pozo atendiendo las disposiciones técnicas previstas en la normatividad aplicable.
<i>4.4.4 Las zonas en donde a consecuencia de las actividades de perforación y mantenimiento de pozos petroleros se haya alterado la vegetación y que no se requieran durante el ciclo de vida del pozo petrolero o no las soliciten en esas condiciones los propietarios en la etapa de abandono del pozo, deben restaurarse una vez terminadas dichas actividades. Para restaurar o restablecer la vegetación se utilizarán las especies vegetales propias de la región, susceptibles a desarrollarse en el sitio.</i>	El Proyecto se desarrollará en una plataforma existente, para la instalación del equipo de perforación será necesario la remoción de 41 individuos arbóreos, el Regulado compensará estos individuos de acuerdo con lo que dispongan las autoridades ejidales correspondientes (Concejo de Vigilancia).
<i>4.4.5 En el caso de que el pozo petrolero resulte improductivo o al término de la vida útil del pozo, el área del Proyecto y zonas aledañas que hayan resultado afectadas, deben ser restauradas a condiciones similares a las prevalecientes en las áreas adyacentes al momento del inicio de los trabajos de restauración.</i>	En caso de presentarse lo enunciado en esta disposición, el Regulado, en su caso, procederá a realizar la restauración de las zonas que hayan sido afectadas por las actividades de Proyecto.
5. Evaluación de la conformidad	
<i>5. La evaluación de la conformidad será realizada por la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales o las personas físicas o morales acreditadas y, en su caso, aprobadas en términos de la Ley Federal sobre Metrología y Normalización, su Reglamento y demás procedimientos de certificación y verificación de cumplimiento de normas oficiales mexicanas que al efecto se expidan.</i>	La evaluación de la conformidad es la determinación del grado de cumplimiento con las Normas Oficiales Mexicanas y comprende entre otros, los procedimientos de muestreo, prueba, calibración, certificación y verificación. Esta actividad no es competencia del Regulado, pero de ser el caso, colaborará con la autoridad competente, y con las personas físicas o morales acreditadas para dicha evaluación.
6. Grado de concordancia con normas y lineamientos internacionales	
<i>6.1 La presente Norma Oficial Mexicana no coincide con ninguna norma o lineamiento internacional, por no existir al momento de su formulación.</i>	El Regulado se rige íntegramente por la legislación nacional, por lo tanto, realizará sus actividades con base en esta NOM.
8. Observancia de esta Norma	
<i>7.1 La vigilancia del cumplimiento de la presente Norma Oficial Mexicana corresponde a la Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales, por conducto de la Procuraduría Federal de Protección al</i>	El Regulado colaborará con las autoridades correspondientes para la vigilancia del cumplimiento de la presente Norma.

Especificaciones	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<i>Ambiente y la Comisión Nacional del Agua, en el ámbito de sus respectivas atribuciones, cuyo personal realizará los trabajos de inspección y vigilancia que sean necesarios. Las violaciones a la misma se sancionarán en los términos de la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley de Aguas Nacionales y demás ordenamientos jurídicos aplicables.</i>	

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 27 de agosto del 2004

2.1.2 NOM-117-SEMARNAT-2006

La NOM-117-SEMARNAT-2006 establece las especificaciones de protección ambiental durante la instalación, mantenimiento mayor y abandono, de sistemas de conducción de hidrocarburos y petroquímicos en estado líquido y gaseoso por ducto, que se realicen en derechos de vía existentes, ubicados en zonas agrícolas, ganaderas y eriales.

Es importante mencionar que, debido a que las actividades que se pretenden realizar en este Proyecto son de reparación mayor, se presenta la vinculación entre el Proyecto y esta NOM en la Tabla 2.2, sin embargo el Regulado hace énfasis en que todas las actividades de mantenimiento preventivo y correctivo a ductos (entre otras instalaciones del AC) le fueron aprobadas mediante el Oficio No. ASEA/UGI/DGGEERC/0529/2019 de fecha de 10 de abril de 2019.

Tabla 2.2 Vinculación del Proyecto con la NOM.117-SEMARNAT-2003

Disposición	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
5.Especificaciones Disposiciones Generales 5.1 Instalación	
<i>5.1.1. Las actividades de despalme y deshierbe quedan restringidas a la zona que ocupe la amplitud del derecho de vía y, en caso necesario, del camino de acceso. En estas actividades no se podrán utilizar agroquímicos y/o fuego.</i>	Las actividades que se pretenden realizar en el Proyecto se harán en la plataforma existente del pozo Cárdenas 137. Únicamente, el término de dichas acciones, se realizará la conexión del cabezal del pozo Cárdenas 137REE con la válvula de seccionamiento de la LDD regular existente hacia el cabezal del pozo 107.
<i>5.1.2 Deberán utilizarse los caminos de acceso ya existentes. En el caso excepcional de que sea imprescindible la apertura de nuevos caminos de acceso para llegar a las instalaciones, se debe cumplir con lo establecido en la legislación local aplicable.</i>	Debido a que el Proyecto se realizará dentro de la plataforma del pozo Cárdenas 137, se utilizarán los caminos existentes, por lo que únicamente se plantea el reacondicionamiento de un camino de paso existente .al margen norte de la plataforma por cuestiones de seguridad., tal como es explicado anteriormente.
<i>5.1.3 Los residuos vegetales generados durante el despalme y deshierbe se deben triturar y dispersar dentro del derecho de vía, para facilitar su integración al suelo.</i>	En las actividades de reacondicionamiento de la plataforma los residuos vegetales serán sujetos al tratamiento descrito en este numeral.

Disposición	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
5.1.4 Quienes, durante la realización de los trabajos de mantenimiento mayor e instalación de tuberías de conducción de hidrocarburos y petroquímicos, realicen actividades de captura, persecución, cacería, colecta y tráfico de la fauna existente en la zona, serán sancionados conforme a lo dispuesto en la Ley General de Vida Silvestre y demás disposiciones jurídicas aplicables.	El Regulado no realizará ni permitirá las actividades de captura, persecución, cacería, colecta y/o tráfico de fauna. Además, con el fin de proteger a la fauna local, se implementarán medidas de reubicación y ahuyentamiento, en caso de encontrar algún individuo en el área del Proyecto.
5.1.5 Se deben tomar las medidas necesarias para evitar la dispersión de polvos provenientes de la construcción, cuando los trabajos se realicen a menos de un kilómetro de los centros de población.	Para evitar la dispersión de polvos, el Regulado se asegurará de humectar constantemente el suelo de la plataforma del pozo Cárdenas 137 y el material a ser empleado, además de utilizar cubiertas de lona para los camiones de carga con material.
5.1.6 Se deben instalar en las etapas de preparación y construcción del Proyecto, sanitarios portátiles en cantidad suficiente para todo el personal, además de contratar servicios especializados de mantenimiento.	A lo largo del Proyecto, el Regulado instalará sanitarios portátiles suficientes para todo el personal, los cuales serán gestionados por terceros autorizados que se encargarán de darles limpieza, proporcionar mantenimiento y disponer adecuadamente las aguas residuales sanitarias generadas.
5.1.7 En caso de que se requiera instalar campamentos, almacenes, oficinas y patios de maniobra, éstos deben ser temporales y ubicarse en zonas ya perturbadas.	Las zonas provisionales de trabajo se localizarán dentro de la plataforma. en zonas previamente perturbadas, donde no se generen afectaciones al medio biótico ni abiótico.
5.1.8 En ningún caso se deberán realizar trabajos de mantenimiento preventivo de los vehículos utilizados, en las mismas áreas en donde se lleven a cabo obras de instalación o mantenimiento mayor de ductos.	Durante el Proyecto no se realizará mantenimiento preventivo de vehículos en la plataforma del pozo Cárdenas 137. Además, se dispondrá de una zona específica para dar mantenimiento a equipo y maquinaria y resguardo a materiales; dicha área contará con una geomembrana para evitar la infiltración de contaminantes.
5.1.9 En los casos en que la tubería cruce abrevaderos, jagüeyes, canales de riego o corrientes de agua, se deben emplear técnicas y/o procedimientos constructivos que eviten la afectación de su funcionalidad y en el caso de corrientes de agua, el cambio de la dinámica hidrológica natural.	El Proyecto no cruzará por corrientes de agua, por lo que éstas no resultarán afectadas. Asimismo, no se afectará el canal de drenaje que rodea la plataforma.
5.1.10 En caso de que, durante las diferentes etapas de la instalación y mantenimiento de la red de ductos para la conducción de hidrocarburos, se generen: a) Residuos que por sus características se consideren como peligrosos, éstos deben manejarse y disponerse conforme a lo establecido en la Ley General del Equilibrio Ecológico y la Protección al Ambiente, la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de los Residuos y demás ordenamientos jurídicos aplicables.	El Regulado dará disposición final a los Residuos Peligrosos (RP), Residuos de Manejo Especial (RME), Residuos Sólidos Urbanos (RSU) y aguas residuales que se generen derivado del Proyecto a fin de dar cumplimiento a la legislación aplicable, tomando en cuenta las disposiciones aplicables de la LGPGIR y su Reglamento. Los residuos que se generen durante el Proyecto serán manejados y dispuestos por terceros autorizados.

Disposición	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
<i>b) Residuos sólidos urbanos y de manejo especial, éstos se deben depositar en contenedores con tapa, colocados en sitios estratégicos al alcance de los trabajadores y trasladarse al sitio que indique la autoridad local competente para su disposición, con la periodicidad necesaria para evitar su acumulación, generación de lixiviados y la atracción y desarrollo de fauna nociva, conforme a la normatividad vigente.</i> <i>.c) Aguas residuales, se debe cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso.</i>	
5.2 Mantenimiento Mayor	
<i>5.2.1 Las descargas de aguas residuales, generadas en cualquier parte del sistema de conducción, deben cumplir con la normatividad ambiental aplicable al caso</i>	Tanto las aguas residuales sanitarias como las resultantes de pruebas y limpieza de las líneas serán dispuestas por terceros autorizados asegurándose de dar cumplimiento a la normatividad ambiental aplicable al caso.
<i>5.2.2 Queda prohibido el uso de agua potable para la realización de las obras o actividades en cualquiera de las etapas del Proyecto.</i>	Durante el Proyecto no se empleará agua potable o de consumo humano para obras o actividades, se utilizará exclusivamente agua tratada o agua de pozo.
5.3 Conclusión de las actividades de instalación y mantenimiento	
<i>5.3.1 Al terminar la obra y antes de iniciar la operación o al terminar cualquier trabajo de mantenimiento, el derecho de vía debe quedar libre de residuos sólidos urbanos y de manejo especial.</i>	Los residuos generados durante el desarrollo del Proyecto serán dispuestos por terceros autorizados, y en ningún momento permanecerán en la plataforma del pozo Cárdenas 137 ni en el derecho de vía (DDV).
<i>5.3.2 En el caso del material excedente producto de la excavación de las zanjas que no sea utilizado para el relleno de estas, éste debe ser manejado y dispuesto en los sitios que indique la autoridad local competente.</i>	En cumplimiento del presente numeral, en caso de obtener un excedente de material durante la excavación de las zanjas, éste será dispuesto conforme lo indique la autoridad competente en bancos de materiales autorizados.
5.4 Abandono del sitio al término de la vida útil del Proyecto	
<i>5.4.1 Al término de la vida útil del sistema de conducción o parte de éste, el área afectada deberá ser restaurada a las condiciones similares a las existentes en las áreas adyacentes.</i>	Antes del término del Proyecto, el Regulado evaluará las alternativas de desmantelamiento o taponamiento del ducto según sea más beneficioso, y dará aviso a las autoridades competentes, verificará que las condiciones de la zona afectada sean similares a las áreas adyacentes y, de ser el caso, se removerán las estructuras rehabilitando en la medida de lo posible el área afectada.
<i>5.4.2 Al término de la vida útil del sistema de conducción o de parte de éste, los ductos podrán dejarse en el sitio, para lo que se deberá desalojar el producto que contenga el ducto, aislarse de cualquier servicio o suministro, limpiarse, taponarse en sus extremos haciendo un sello efectivo e inertizarse.</i>	Al término de la vida útil del sistema de conducción o parte de éste, el Regulado atenderá lo indicado en el presente numeral, así como las disposiciones para el abandono de la plataforma, además de llevar a cabo las actividades incluidas en el Plan de Abandono general del Regulado.

Disposición	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
5.4.3 En el caso de que se retiren los ductos, se deberá cumplir con la legislación ambiental vigente para su manejo.	Antes del término del Proyecto, el Regulado evaluará las alternativas de desmantelamiento o taponamiento del ducto según sea más beneficioso, y dará aviso a las autoridades competentes.
6. Grado de concordancia con normas y recomendaciones internacionales	
6.1 No hay normas equivalentes, las disposiciones de carácter interno que existen en otros países no reúnen los elementos y preceptos de orden técnico y jurídico que se integran y complementan de manera coherente, con base en los fundamentos técnicos y científicos reconocidos internacionalmente, en esta Norma Oficial Mexicana.	El Regulado comprende lo previsto en este punto, de manera que dará cumplimiento a esta NOM y demás regulación nacional que sea aplicable.
7. Procedimiento de evaluación de la conformidad	
7.1 La evaluación de la conformidad de la presente Norma se realizará de acuerdo con lo dispuesto por la Ley Federal sobre Metrología y Normalización y su Reglamento, además de lo siguiente:	El Regulado comprende lo previsto en este punto.
7.1.1 El procedimiento de verificación se llevará a cabo por las Unidades de Verificación acreditadas y aprobadas.	El Regulado se ajustará a lo establecido por las autoridades, respecto a la evaluación de cumplimiento de la misma.
7.1.2 La verificación de los trabajos en el mantenimiento o instalación de ductos deberá realizarse tomando en cuenta la o las etapas que se estén desarrollando al momento de la misma.	El Regulado comprende lo previsto en este punto.
7.1.3.1 El numeral 5.1.8 se verificará a través de la revisión del programa y o facturas de mantenimiento de vehículos y maquinaria.	El Regulado comprende lo previsto en este punto y atenderá lo establecido para evidenciar el cumplimiento de esta NOM.
7.1.3.2 El numeral 5.1.9 se verificará mediante la revisión del libro bitácora y de la memoria fotográfica o mediante la inspección en campo.	En la plataforma del pozo Cárdenas 137 no incide ningún elemento hidrológico, por lo que no se generarán impactos sobre la dinámica hidrológica natural y por lo tanto este punto no resulta aplicable.
7.1.3.3 El numeral 5.2.1 se verificará mediante la revisión documental y del libro bitácora.	El Regulado comprende lo previsto en este punto y atenderá lo establecido en éste para evidenciar el cumplimiento de esta NOM.
7.1.3.4 El numeral 5.3.2 se verificará mediante la revisión del libro bitácora, o bien de la memoria fotográfica o de la inspección en campo o, en su caso, por los documentos en que la autoridad indique el manejo que se le deben dar a los residuos.	El Regulado comprende lo previsto en este punto y atenderá lo establecido en éste para evidenciar el cumplimiento de esta NOM.
7.1.3.5 El numeral 5.4.2 se verificará mediante la revisión de los registros y/o del libro bitácora o documento equivalente, o bien de la memoria fotográfica o de la inspección en campo.	El Regulado comprende lo previsto en este punto y atenderá lo establecido en éste para evidenciar el cumplimiento de esta NOM.

Disposición	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
7.1.3.6 Los numerales 5.1.1, 5.1.5, 5.1.6, 5.1.7, 5.2.2, 5.3.1, 5.4.1 y 5.4.3 se verificarán mediante la revisión del libro bitácora o de los contratos de construcción y/o servicios, o bien de la memoria fotográfica o de la inspección en campo.	El Regulado contará con la evidencia correspondiente para acreditar el cumplimiento de cada uno de los numerales aplicables. Dicha evidencia, se encontrará inmersa y anexa en el informe de cumplimiento correspondiente.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 29 de octubre del 2009

2.1.3 Disposiciones Administrativas

En la Tabla 2.3 se presenta la vinculación de las actividades del Proyecto con las 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 y su Acuerdo mediante el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos. Las presentes disposiciones resultan aplicables al Proyecto por las actividades de estimulación en el yacimiento para la extracción de hidrocarburos, así como por la instalación de equipos para cumplir con tal propósito.

Tabla 2.3 Vinculación del Proyecto con las 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 y su Acuerdo mediante el cual se modifican, adicionan y derogan diversos artículos

Sección	Requerimiento
CAPITULO I. DISPOSICIONES GENERALES	
<i>En este Capítulo se aborda el marco normativo general de las disposiciones además de conceptos, definiciones y responsabilidades del gobierno, por conducto de la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos.</i>	El Regulado dará cumplimiento a las obligaciones y requisitos en materia de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente para la realización de las actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.
CAPITULO II. DE LOS PRINCIPIOS GENERALES DE SEGURIDAD INDUSTRIAL, SEGURIDAD OPERATIVA Y PROTECCION AL MEDIO AMBIENTE	
<i>En este Capítulo se desarrolla el contexto en materia de seguridad, industrial, seguridad operativa y protección al medio ambiente en el cual el Regulado debe basar las actividades que se pretenden llevar a cabo. Adicionalmente el artículo 9 especifica cómo se debe fomentar una cultura de Seguridad Industrial, Seguridad Operativa y Protección al Medio Ambiente por parte del Regulado.</i>	El Regulado posee una política interna de Seguridad operativa y Protección al medio ambiente con énfasis en: a) la Integridad física de las personas; b) la Protección al medio ambiente, y c) la Protección de las Instalaciones. Con lo anterior se busca minimizar los riesgos a la salud asociados al Proyecto y por otro lado reducir y mitigar los efectos negativos del Proyecto sobre el medio ambiente
CAPITULO III. DE LA IDENTIFICACION DE PELIGROS Y ANALISIS DE RIESGOS	
<i>El Capítulo III detalla el contenido y las metodologías a usar para la elaboración del Análisis de Riesgo para actividades de Reconocimiento y Exploración Superficial, Exploración y Extracción de Hidrocarburos.</i>	Para la elaboración del Análisis de Riesgos del Sector Hidrocarburos (ARSH), el Regulado considerará lo previsto en este Capítulo con objeto de incluir los requerimientos aplicables en términos de contenido y metodología dentro de dicho documento. En el Anexo

Sección	Requerimiento
	5 se incluye la evidencia correspondiente a la orden de servicio de elaboración del Análisis de Riesgo del Sector Hidrocarburos (ARSH) de las operaciones del Regulado dentro del alcance de este IP.
CAPITULO IV. DE LA ADMINISTRACION DE RIESGOS E IMPACTOS	
<i>El Capítulo IV establece que debe prevalecer una política de selección, evaluación e implementación de medidas de mitigación para riesgos e impactos ambientales, así como de medidas preventivas, con el objeto de minimizar los impactos generados por el desarrollo del Proyecto. Finalmente, también se establece que se deberá realizar una revisión de seguridad pre-arranque y cumplir con las observaciones y recomendaciones derivadas de esta revisión.</i>	Se dará cumplimiento a los Lineamientos aplicables de este Capítulo. La jerarquía de las medidas de reducción de Riesgos e impactos que considerará el Regulado con la finalidad de minimizar los riesgos a la salud e impactos negativos al medio ambiente, es la siguiente: I. Prevención; II. Detección; III. Control; IV. Mitigación, y V. Respuesta a Emergencias.
CAPITULO V. DE LAS ACTIVIDADES DE RECONOCIMIENTO Y EXPLORACION SUPERFICIAL	
NO APLICA	NO APLICA
CAPITULO VI. DE LAS ACTIIDADES DE EXPLORACION Y EXTRACCION DE HIDROCARBUROS COSTA AFUERA	
NO APLICA	NO APLICA
CAPITULO VII. DE LAS ACTIVIDADES DE EXPLORACION Y EXTRACCION DE HIDROCARBUROS EN AREAS TERESTRES	
<i>Los lineamientos en este capítulo detallan el marco operativo en materia de seguridad industrial, seguridad operativa, así como la identificación y mitigación de impactos ambientales. De igual forma se describe el procedimiento para notificar el inicio de construcción del pozo y su finalización.</i>	El Regulado dará cumplimiento a los Lineamientos aplicables de este Capítulo en materia de: 1. Selección del sitio 2. Movimiento e instalación de equipos 3. Diseño, construcción y arranque de las instalaciones 4. Perforación 5. Terminación de pozos 6. Estimulación de yacimientos
CAPITULO VIII. DE LA RECOLECCION Y MOVILIZACIÓN DE HIDROCARBUROS	
<i>En este Capítulo se detallan los procedimientos que el Regulado debe seguir para la recolección y movilización del hidrocarburo. Entre los procedimientos detallados se encuentran: Procedimientos de seguridad y operación para la Recolección y el desplazamiento de Hidrocarburos; Procedimientos de seguridad y operación para el movimiento de vehículos terrestres, y Procedimientos para administrar los impactos y Riesgos identificados como resultado del Análisis de Riesgos que los Regulados</i>	El Regulado presentará a la Agencia en forma física o electrónica, el Aviso de Inicio de producción, al menos cinco días hábiles previo al comienzo de la producción inicial del pozo, de conformidad con el formato FF-ASEA-038 y sus respectivos anexos.

Sección	Requerimiento
<i>presenten a la Agencia como parte de su Sistema de Administración autorizado.</i>	
CAPITULO IX. DE LAS PRUEBAS DE PRODUCCION	
<i>Los lineamientos incluidos en este capítulo especifican los protocolos para el desarrollo de pruebas de producción.</i>	Se dará cumplimiento a los lineamientos aplicables de este Capítulo en materia de pruebas de producción.
CAPITULO X. DEL TAMPONAMIENTO DE POZOS	
<i>Los artículos incluidos en este Capítulo pormenorizan las acciones a seguir para el taponamiento temporal o definitivo (según sea el caso) de los pozos perforados.</i>	Se dará cumplimiento a los lineamientos aplicables de este Capítulo en materia de abandono y desmantelamiento.
CAPITULO XI. DE LA DESTRUCCION CONTROLADA Y VENDEO DE GAS NATURAL	
<i>En caso de que el Regulado decida realizar una destrucción controlada o venteo de gas natural se deberá apegar a los lineamientos numerados en este capítulo.</i>	En caso de que las operaciones del Regulado incluyan estas actividades, se alinearán a las disposiciones generales descritas en este Capítulo.
CAPITULO XII. DEL PROCESO DE GESTION	
<i>Se aborda el proceso de gestión que el Regulado debe seguir para un adecuado desarrollo del Proyecto.</i>	El Regulado presentará en forma física o electrónica el Aviso de Inicio de Reparación Mayor, de conformidad con el formato FF-ASEA-038 y conforme a los presentes Lineamientos.
CAPITULO XIII. DE LA VERIFICACION DE AUDITORIA, INSPECCION, REPORTE E INVESTIGACION	
NO APLICA	NO APLICA
CAPITULO XIV. DE LA SUPERVISION	
<i>En este Capítulo se señalan las actividades de supervisión que podrá realizar la autoridad para supervisar el cumplimiento de los Lineamientos, así como las acciones que deben realizar los Regulados para permitir la supervisión por parte de la autoridad, además de mencionar los elementos a considerar para que se demuestre el cumplimiento de dichos Lineamientos</i>	El Regulado permitirá a la autoridad competente el acceso a sus instalaciones por parte de inspectores y verificadores, a los cuales se les brindarán las facilidades para que realicen las actividades de supervisión previstas en este Capítulo. Además, el Regulado proporcionará toda la información documental requerida para satisfacer los requerimientos aplicables de estas Disposiciones y con ello demostrar la evidencia respectiva a la autoridad.

Fuente: Diario Oficial de la Federación, 09 de diciembre del 2016 y 07 de junio del 2019

2.1.4 Otras Normas Oficiales Mexicanas

En la Tabla 2.4 se describe cómo se vincula el Proyecto con otras Normas Oficiales Mexicanas relevantes en materia de medio ambiente y condiciones laborales.

Tabla 2.4 Vinculación del Proyecto con otras Normas Oficiales Mexicanas

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Calidad de 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 aguas residuales que se generen por las actividades del Proyecto serán colectadas y dispuestas por empresas autorizadas para tal fin, de manera que no se realizarán descargas de aguas residuales en bienes nacionales ni en el sistema de alcantarillado urbano o municipal.
	NOM-002-SEMARNAT-1996, Que establece los límites máximos permisibles de contaminantes en las descargas de aguas residuales a los sistemas de alcantarillado urbano o municipal.	
Residuos	NOM-052-SEMARNAT-2005, que establece las características de los residuos peligrosos, el listado de los mismos y los límites que hacen a un residuo peligroso por su toxicidad al ambiente	Los residuos generados durante las actividades del Proyecto serán manejados de conformidad con la legislación nacional aplicable, con la finalidad de realizar su manejo integral y asegurar que estos no generen impactos negativos sobre el medio biótico ni abiótico en la plataforma del pozo Cárdenas 137 ni en sus inmediaciones.
	NOM-001-ASEA-2019, 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 estos, 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 riesgo	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. MODIFICACIÓN del Anexo Normativo III, Lista de especies en riesgo de la Norma Oficial Mexicana NOM-059-SEMARNAT-2010, Protección ambiental-Especies nativas de México de flora y fauna silvestres-Categorías de riesgo y especificaciones para su inclusión, exclusión o cambio-Lista de especies en riesgo, publicada el 30 de diciembre de 2010.	Si bien actualmente la plataforma existente del pozo Cárdenas 137 se encuentra impactada por actividades previas del sector hidrocarburos, en caso de que durante las actividades del Proyecto se identifiquen especies de vida silvestre incluyendo especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en su Modificación, se efectuarán acciones para prevenir su afectación, como por ejemplo actividades de reubicación, si fuera el caso.

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
Suelos	NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012, Límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones para la remediación.	En caso de ser aplicable, el Regulado atenderá, lo dispuesto en los límites máximos permisibles de hidrocarburos en suelo.
Emisiones	NOM-041-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de gases contaminantes provenientes del escape de los vehículos automotores en circulación que usan gasolina como combustible.	El Regulado verificará que las fuentes de emisiones cumplan con las disposiciones que sean le sean aplicables según estas Normas.
	NOM-045-SEMARNAT-2006, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de hidrocarburos totales, hidrocarburos no metano, monóxido de carbono, óxidos de nitrógeno, partículas y opacidad de humo provenientes del escape motores nuevos que usan diésel como combustible.	
Ruido	NOM-080-SEMARNAT-1994, Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido proveniente del escape de los vehículos automotores, motocicletas y triciclos motorizados en circulación y su método de medición.	El Regulado verificará que no se rebasen los niveles de ruido que se estipulan en estas Normas, según sea aplicable.
	NOM-081-SEMARNAT-1994 Que establece los límites máximos permisibles de emisión de ruido de las fuentes fijas.	
Seguridad e higiene	NOM-011-STPS-2001, Condiciones de seguridad e higiene en los centros de trabajo donde se genere ruido.	Si bien no se consideran afectaciones a la seguridad e higiene del personal en materia de ruido, como medida de prevención, se proporcionarán tapones auditivos como parte del Equipo de Protección Personal a los trabajadores que laborarán en los sitios en donde exista una mayor exposición al ruido, con la finalidad de garantizar condiciones seguras del trabajo.
	NOM-017-STPS-2008, Equipo de protección personal-Selección, uso y manejo en los centros de trabajo.	Los trabajadores que participen en el Proyecto contarán con el Equipo de Protección Personal de acuerdo con las actividades en particular que

Tema o factor ambiental que considera	Norma Oficial Mexicana (NOM)	Vinculación entre el instrumento y el Proyecto
		desarrollen. El Regulado se encargará de supervisar que el personal porte dicho Equipo de Protección Personal
	NOM-004-STPS-1999, Sistemas de protección y dispositivos de seguridad en la maquinaria y equipo que se utilice en los centros de trabajo	El Regulado se asegurará de que existan las condiciones de seguridad incluyendo la presencia de sistemas de protección y dispositivos para prevenir y proteger a trabajadores del Proyecto que operen y brinden mantenimiento a los equipos y maquinaria empleados.

Fuente: Diario Oficial de la Federación: Fechas varias.

2.2 Planes de Ordenamiento Ecológico

En esta sección se vinculan las actividades relacionadas con el Proyecto con los Ordenamientos decretados aplicables que de acuerdo con el SIGEIA (2021) son:

- Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT);
- Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) y
- Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET)

2.2.1 Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

El Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio (POEGT) está integrado por la regionalización ecológica (que identifica las áreas de atención prioritaria y las áreas de aptitud sectorial) y los lineamientos y estrategias ecológicas para la preservación, protección, restauración y el aprovechamiento sustentable de los recursos naturales, aplicables a esta regionalización. El área del Proyecto se encuentra en la Región Ecológica 18.3 y en la Unidad Ambiental Biofísica (UAB) 135 denominada Planicies Aluviales del Occidente de Tabasco. En la Tabla 2.5 se identifican las estrategias aplicables de dicha UAB y se vinculan las acciones que repercuten con las actividades del Proyecto.

La política ambiental de la UAB 135 es la Restauración y Aprovechamiento Sustentable y como rector de desarrollo se propone a la Agricultura -Desarrollo Social –Ganadería. Un coadyuvante del desarrollo es la Industria petrolera.

Tabla 2.5 Vinculación del Proyecto con las estrategias de la Unidad Ambiental Biofísica 135 del Programa de Ordenamiento Ecológico General del Territorio

Estrategia	Vinculación
Grupo I. Dirigidas a lograr la sustentabilidad ambiental del Territorio	
A) Preservación	
1. Conservación in situ de los ecosistemas y su biodiversidad.	Las actividades del Proyecto se llevarán a cabo en una zona previamente impactada por PEMEX para el desarrollo del campo petrolero. El ecosistema en esta zona es agrícola-

	pecuario, y el Proyecto se inserta en una matriz antropogénica; sin embargo, a los alrededores del Área del Proyecto (AP) existen ecosistemas que podrían ser afectados en caso de no implementar las medidas de mitigación. El Regulado se encargará de ejecutar cabalmente las medidas aquí indicadas para prevenir la afectación de los ecosistemas y su biodiversidad.
2. <i>Recuperación de especies en riesgo.</i>	A pesar de que el área del Proyecto presenta modificaciones antropogénicas derivado del desarrollo petrolero en la zona, en caso de que durante las actividades del Proyecto se registren especies incluidas en la NOM-059-SEMARNAT-2010 y la Modificación del 14 de noviembre de 2019, éstas serán rescatadas y reubicadas en sitios adecuados en donde puedan desarrollarse óptimamente.
3. <i>Conocimiento, análisis y monitoreo de los ecosistemas y su biodiversidad.</i>	El Regulado y sus actividades no están relacionadas con el estudio de la biodiversidad y el ecosistema. No obstante, en cumplimiento al contrato de adjudicación del AC Cárdenas-Mora se realizó una Línea Base Ambiental en 2018, cuya información se presenta en la gestión de permisos ambientales y que se complementa con la consulta de bases de datos oficiales. A través de eso, se ha concluido que el Proyecto no afectará ecosistemas de importancia ecológica, ya que este se ubica dentro de una zona predominantemente agrícola-pecuaria.
B) Aprovechamiento sustentable	
4. <i>Aprovechamiento sustentable de ecosistemas, especies, genes y recursos naturales.</i>	El Proyecto no contempla el aprovechamiento de ecosistemas, especies, ni genes, sin embargo, sí plantea el aprovechamiento de recursos naturales no renovables como lo es el petróleo y gas, por lo que las actividades del Proyecto se efectuarán con un enfoque de sustentabilidad, velando por la conservación del medio ambiente.
5. <i>Aprovechamiento sustentable de los suelos agrícolas y pecuarios.</i>	El Proyecto no considera el aprovechamiento de suelos agrícolas y pecuarios, por lo que esta estrategia no es aplicable.
6. <i>Modernizar la infraestructura hidroagrícola y tecnificar las superficies agrícolas.</i>	Debido a la naturaleza del Proyecto, que consiste en la apertura de ventana o "sidetrack" de un pozo existente (Cárdenas 137) dentro de un campo maduro, no tiene relación con la infraestructura hidroagrícola, por lo que esta estrategia o no es aplicable al Proyecto.
7. <i>Aprovechamiento sustentable de los recursos forestales.</i>	Como parte del Proyecto no se tiene contemplado el aprovechamiento de recursos forestales, solamente se llevarán a cabo actividades relacionadas con la apertura de ventana de un pozo dentro de un campo maduro. Para la instalación del equipo de perforación será necesaria la remoción de 41 individuos arbóreos mismos que serán compensados en una proporción mínima de 2:1 por el

	Regulado atendiendo a las disposiciones que dicten las autoridades ejidales (Concejo de Vigilancia).
8. Valoración de los servicios ambientales.	Existen varios servicios ambientales que ofrece el sitio, aunque este se encuentra previamente impactado por las actividades de la industria petrolera, la agricultura y las actividades pecuarias. Sin embargo, aun con esta condición, se toma en cuenta este análisis, dado que dentro de su periferia existen ecosistemas que podrían verse afectadas en caso de no aplicar las medidas de manejo ambiental correspondientes.

C) Dirigidas a la protección de los recursos naturales

10. Reglamentar para su protección, el uso del agua en las principales cuencas y acuíferos	No es competencia del Regulado reglamentar el uso de agua en cuencas ni acuíferos, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
12. Protección de los ecosistemas.	Si bien el área del Proyecto se encuentra actualmente impactada por las actividades de la industria petrolera y derivado de las actividades agrícolas y pecuarias, mediante una serie de medidas de manejo ambiental incluidas en este informe, se busca minimizar los impactos que puedan afectar a los ecosistemas ubicados en la periferia del área del Proyecto.
13. Racionalizar el uso de agroquímicos y promover el uso de biofertilizantes.	Debido a su naturaleza, el Proyecto no tiene relación con el sector agrícola, por lo tanto, no serán utilizados agroquímicos, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.

D) Restauración

14. Restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas.	El Proyecto se desarrollará en una plataforma existente, por lo que no se afectarán ecosistemas forestales ni suelos agrícolas y, por tanto, no se llevarán actividades relacionadas con la restauración de ecosistemas forestales y suelos agrícolas. Únicamente dentro de las actividades del Proyecto se prevé la remoción de 41 individuos arbóreos, mismos que serán compensados por el Regulado en una proporción mínima de 2:1 y atendiendo a las disposiciones que dicten las autoridades ejidales (Concejo de Vigilancia).
--	---

E) Aprovechamiento sustentable de recursos naturales no renovables y actividades económicas de producción y servicios

15. Aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano al desarrollo económico y social y al aprovechamiento sustentable de los recursos naturales no renovables.	Para el desarrollo de este Proyecto no se requirió la aplicación de los productos del Servicio Geológico Mexicano, toda vez que el pozo Cárdenas 137 es un pozo de inactivo del cual ya se conocen sus datos geológicos.
15 bis. Consolidar el marco normativo ambiental aplicable a las actividades mineras, a fin de promover una minería sustentable	Debido a su naturaleza, el Proyecto no tiene relación con el sector minero y no contempla actividades de esa naturaleza, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.

16. Promover la reconversión de industrias básicas (textil-vestido, cuero-calzado, juguetes, entre otros), a fin de que se posicionen en los mercados doméstico e internacional.	El Proyecto no está relacionado con la reconversión de industrias básicas, por lo que esta estrategia no es aplicable.
17. Impulsar el escalamiento de la producción hacia manufacturas de alto valor agregado (automotriz, electrónica, autopartes, entre otras).	El Proyecto no tiene relación con el escalamiento de las industrias manufactureras, por lo tanto, esta estrategia no es aplicable.
18. Establecer mecanismos de supervisión e inspección que permitan el cumplimiento de metas y niveles de seguridad adecuados en el sector de hidrocarburos	Si bien esta estrategia compete a las autoridades federales, el Regulado cuenta internamente con procesos y mecanismos de supervisión e inspección para minimizar los riesgos operativos y contar con los estándares de seguridad más altos.
19. Fortalecer la confiabilidad y seguridad energética para el suministro de electricidad en el territorio, mediante la diversificación de las fuentes de energía, incrementando la participación de tecnologías limpias, permitiendo de esta forma disminuir la dependencia de combustibles fósiles y las emisiones de gases de efecto invernadero.	El Proyecto pertenece a la industria petrolera, no tiene relación con el suministro de electricidad, de modo que esta estrategia no es aplicable, sin embargo, se implementarán medidas de manejo ambiental que permitan minimizar las emisiones de gases de efecto invernadero, entre otras.
20. Mitigar el incremento en las emisiones de Gases Efecto Invernadero y reducir los efectos del Cambio Climático, promoviendo las tecnologías limpias de generación eléctrica y facilitando el desarrollo del mercado de bioenergéticos bajo condiciones competitivas, protegiendo la seguridad alimentaria y la sustentabilidad ambiental.	Con la aplicación de las medidas de manejo ambiental, el Regulado contribuirá a controlar y mitigar las emisiones de gases de efecto invernadero y de otros gases contaminantes.
21. Rediseñar los instrumentos de política hacia el fomento productivo del turismo.	Debido a su naturaleza, el Proyecto no tiene relación con el sector turismo, por lo que esta estrategia no es aplicable.
22. Orientar la política turística del territorio hacia el desarrollo regional.	El Regulado no tiene injerencia en la política turística, por lo que esta estrategia no es aplicable al Proyecto.
23. Sostener y diversificar la demanda turística doméstica e internacional con mejores relaciones consumo (gastos del turista) –beneficio (valor de la experiencia, empleos mejor remunerados y desarrollo regional).	Debido a su naturaleza, el Proyecto no tiene relación con el sector turismo, por lo que esta estrategia no es aplicable.

Grupo II. Dirigidas al mejoramiento del sistema social e infraestructura urbana

A) Suelo urbano y vivienda

24. <i>Mejorar las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza para fortalecer su patrimonio.</i>	No es competencia del Regulado el mejoramiento de las condiciones de vivienda y entorno de los hogares en condiciones de pobreza, sin embargo, indirectamente se contribuirá a fortalecer la economía local al crear empleos de calidad durante las diferentes fases del Proyecto.
B) Zonas de riesgo y prevención de contingencias	
25. <i>Prevenir y atender los riesgos naturales en acciones coordinadas con la sociedad civil</i>	El Regulado cuenta con mecanismos internos para actuar frente algún desastre natural, en todo momento se colaborará con las autoridades para prevenir y atender los riesgos de esta naturaleza.
26. <i>Promover la Reducción de la Vulnerabilidad Física</i>	No es competencia del Regulado la promoción de la vulnerabilidad física, sin embargo, con la contratación de personal se podrán mejorar las condiciones económicas de los trabajadores fortaleciendo la economía local de la zona.
C) Agua y saneamiento	
27. <i>Incrementar el acceso y calidad de los servicios de agua potable, alcantarillado y saneamiento de la región</i>	La presente estrategia no es competencia del Regulado, por lo que no se considera aplicable al Proyecto.
28. <i>Consolidar la calidad del agua en la gestión integral del recurso hídrico.</i>	La presente estrategia no es competencia del Regulado, por lo que no se considera aplicable al Proyecto.
29. <i>Posicionar el tema del agua como un recurso estratégico y de seguridad nacional.</i>	La presente estrategia no es competencia del Regulado, por lo que no se considera aplicable al Proyecto, sin embargo, durante todas las etapas del Proyecto se velará por la conservación del recurso hídrico.
D) Infraestructura y equipamiento urbano y regional	
30. <i>Construir y modernizar la red carretera a fin de ofrecer mayor seguridad y accesibilidad a la población y así contribuir a la integración de la región.</i>	No es competencia del Regulado, la construcción y modernización de la red carretera, por lo que esta estrategia no es aplicable.
31. <i>Generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas seguras, competitivas, sustentables, bien estructuradas y menos costosas.</i>	No es competencia del Regulado generar e impulsar las condiciones necesarias para el desarrollo de ciudades y zonas metropolitanas, sin embargo, contribuirá indirectamente a impulsar su desarrollo mediante la producción petrolera.
32. <i>Frenar la expansión desordenada de las ciudades, dotarlas de suelo apto para el desarrollo urbano y aprovechar el dinamismo, la fortaleza y la riqueza de las mismas para impulsar el desarrollo regional.</i>	El Proyecto no plantea la expansión desordenada de ciudades, por lo que esta estrategia no es aplicable.
E) Desarrollo social	
35. <i>Inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural para apoyar la producción rural ante impactos climatológicos adversos.</i>	No es competencia del Regulado, ni la naturaleza del Proyecto inducir acciones de mejora de la seguridad social en la población rural, no obstante, se requerirá de mano de obra local, a la cual se les proporcionará seguridad social.

36. Promover la diversificación de las actividades productivas en el sector agroalimentario y el aprovechamiento integral de la biomasa. Llevar a cabo una política alimentaria integral que permita mejorar la nutrición de las personas en situación de pobreza.	Debido a la naturaleza del Proyecto, el Regulado no tiene relación con el sector agroalimentario, por lo que esta estrategia no es aplicable.
37. Integrar a mujeres, indígenas y grupos vulnerables al sector económico-productivo en núcleos agrarios y localidades rurales vinculadas.	El Regulado no tiene competencia para lo descrito en esta estrategia, sin embargo, al crear empleos podrá indirectamente integrar a sectores de la población vulnerables durante el desarrollo el Proyecto.
38. Fomentar el desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.	Dada la naturaleza del Proyecto, se requerirá personal local para el desarrollo de diversas actividades a lo largo de su vida útil, principalmente en las etapas de Preparación del sitio y Construcción, de esta manera se contribuirá al desarrollo de capacidades básicas de las personas en condición de pobreza.
39. Incentivar el uso de los servicios de salud, especialmente de las mujeres y los niños de las familias en pobreza.	El Regulado no tiene injerencia en el uso de los servicios de salud, sin embargo, todos sus empleados serán contratados de acuerdo con las disposiciones legales en materia de seguridad social.
40. Atender desde el ámbito del desarrollo social las necesidades de los adultos mayores mediante la integración social y la igualdad de oportunidades. Promover la asistencia social a los adultos mayores en condiciones de pobreza o vulnerabilidad, dando prioridad a la población de 70 años y más, que habita en comunidades rurales con los mayores índices de marginación	No es competencia del Regulado, ni la naturaleza del Proyecto atender desde el ámbito del desarrollo social, las necesidades de los adultos mayores, sin embargo, se considera que de manera indirecta se mejorarán las condiciones de vida de este sector de la sociedad en consecuencia de la contratación de trabajadores locales.
41. Procurar el acceso a instancias de protección social a personas en situación de vulnerabilidad	Se tiene contemplado en el desarrollo del Proyecto, la contratación de fuerza laboral local, que contará con todos los servicios sociales dispuestos por la Ley Federal del Trabajo, contribuyendo así a procurar el acceso a instancias de protección social a sus trabajadores.

Grupo III. Dirigidas al Fortalecimiento de la gestión y la coordinación institucional

A) Marco jurídico

42. Asegurar la definición y el respeto a los derechos de propiedad rural.	El Regulado cuenta con la documentación probatoria que confirma la legal ocupación de la tierra en donde se realizará el Proyecto.
--	--

B) Planeación del ordenamiento territorial

43. Integrar, modernizar y mejorar el acceso al Catastro Rural y la Información Agraria para impulsar Proyectos productivos.	El Regulado no tiene injerencia en el catastro rural, motivo por el cual la presente estrategia no es aplicable.
--	--

44. Impulsar el ordenamiento territorial estatal y municipal y el desarrollo regional mediante acciones coordinadas entre los tres órdenes de gobierno y concertadas con la sociedad civil.	Si bien no compete al Regulado la presente estrategia, el Proyecto respetará y se alineará con el ordenamiento territorial nacional, estatal y municipal aplicables.
---	--

Fuente: Diario Oficial de la Federación: 13 de agosto de 2004

2.2.1.1 Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

El Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe (POEMyRGMyMC) 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 estos.

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. De acuerdo con el POEMyRGMyMC el Proyecto se inserta en el Área Regional, particularmente en la Unidad de Gestión Ambiental (UGA) No. 67 (Tabla 2.6).

Tabla 2.6 Características de las UGA 67 del Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Unidad de Gestión ambiental #67	
Tipo de UGA	Regional
Nombre	Cárdenas
Municipio	Cárdenas
Estado	Tabasco
Población	21,797 habitantes
Superficie	203,244 ha

Fuente: POEMyRGMyMC, 2007

A continuación, se realiza la vinculación del Proyecto con las Acciones Generales, y Criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur correspondientes a la Unidad de Gestión Ambiental 67 (Tabla 2.7)

Tabla 2.7 Vinculación con el Programa de Ordenamiento Ecológico Marino y Regional del Golfo de México y Mar Caribe

Clave	Descripción	Vinculación con el Proyecto
Acciones específicas		
A021	Fortalecer los mecanismos de control de emisiones y descargas para mejorar la calidad del aire, agua y suelos, particularmente en las zonas industriales y urbanas del Área sujeta a ordenamiento (ASO)	El Regulado se apegará a la realización de actividades a la normatividad aplicable en materia de emisiones y residuos.
A022	Fomentar programas de remediación y monitoreo de zonas y aguas costeras afectadas por los hidrocarburos	En el área de influencia del Proyecto no se ubican zonas y aguas costeras, por lo que este numeral no es aplicable al Proyecto.

A023	Fomentar la aplicación de medidas preventivas y correctivas de contaminación del suelo con base a riesgo ambiental, así como la aplicación de acciones inmediatas o de emergencia y tecnologías para la remediación in situ, en términos de la legislación aplicable	Durante la realización de las actividades del Proyecto se ejecutarán medidas de prevención contra derrames de hidrocarburos en suelo.
A024	Fomentar el uso de tecnologías para reducir la emisión de gases de efecto invernadero y partículas al aire por parte de la industria y los automotores cuando ello sea técnicamente viable.	El Regulado se apegará a la realización de actividades conforme a lo establecido en la normatividad aplicable en materia de emisiones al aire.
A025	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.	Los residuos peligrosos, se identificarán, almacenarán de manera temporal y serán gestionados por terceros autorizados quien los transportará y realizará su disposición final.
A026	Promover e impulsar el uso de tecnologías "Limpias" y "Ambientalmente amigables" en las industrias registradas en el ASO y su área de influencia. Fomentar que las industrias que se establezcan cuenten con las tecnologías de reducción de emisiones de gases de efecto invernadero.	El Regulado se apegará a las Mejores Prácticas de la industria en materia de liberación de emisiones conforme a la normatividad aplicable.
A068	Promover el manejo integral de los residuos sólidos, peligrosos y de manejo especial para evitar su impacto ambiental en el mar y zona costera.	El manejo integral de los residuos generados por las actividades del Proyecto no contempla realizar disposiciones finales en aguas oceánicas.
A069	Promover el tratamiento o disposición final de los residuos sólidos urbanos, peligrosos y de manejo especial para evitar su disposición en el mar.	El manejo integral de los residuos generados por las actividades del Proyecto no contempla realizar disposiciones finales en aguas oceánicas.
Criterios de Zona Costera Inmediata Golfo Sur		
ZGS-05	Como una medida preventiva para evitar contaminación marina debe evitarse el vertimiento de hidrocarburos y otros residuos peligrosos en los cuerpos de agua.	El Regulado no dispondrá ningún residuo en cuerpos de agua.

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

2.2.1.2 Programa de Ordenamiento Ecológico Regional del Estado de Tabasco (POERET)

El POERET (2019) contiene al Área del Proyecto dentro de la UGA CAR-AMX-01 de aprovechamiento en un solo municipio del estado de Tabasco. Todas las disposiciones de este ordenamiento refieren a actividades primarias agrícolas, ganaderas y acuícolas. Aunque el Proyecto no se vincula directamente con dichas actividades, el Regulado velará por que el manejo de residuos, tratamiento y uso de agua se realicen acorde a la normatividad estatal y local del estado de Tabasco.

2.3 Áreas Naturales Protegidas

El Proyecto no se encuentra dentro de ningún Área Natural Protegida (ANP) (véase Figura 2.1) y por lo tanto no se prevén impactos de ningún tipo sobre estas. Las ANP más cercanas al Proyecto son:

Competencia Federal

Reserva de la Biosfera Pantanos de Centla, localizada aproximadamente a 74 km al noreste del Proyecto.

Competencia Estatal

Reserva Ecológica Parque Ecológico de la Chontalpa, localizada aproximadamente a 14 km al suroeste del Proyecto.



Figura 2.1 Áreas Naturales Protegidas cercanas al Proyecto

Fuente: ERM, 2021

2.4 Autorización previa en materia de Impacto Ambiental

El Regulado, Petrolera Cárdenas Mora S.A.P.I. de C.V. (en adelante PCM o el Regulado) fue creado por Cheiron Holdings Ltd. (CHL) para el desarrollo del Proyecto. CHL es una empresa especializada en exploración y producción de petróleo y gas, centrada en el desarrollo de campos maduros (con potencial) en Egipto, México y Rumania.

El Área Contractual Cárdenas – Mora ha sido adjudicada a CHL, en un esquema de cesión de derechos o “farmout” con Petróleos Mexicanos (PEMEX). El inventario de activos del Contrato incluye 40 pozos terrestres, 35 ductos y la Batería de Separación y Estación de Compresión Mora.

Como antecedente se tiene que el operador anterior (PEMEX) gestionó un Proyecto denominado “Desarrollo de las Actividades Petroleras del Proyecto Guadalupe Puerto Ceiba”, para lo cual ingresó una Manifestación de Impacto Ambiental, Modalidad Regional y Estudio de Riesgo Ambiental y de la que se resolvió Resolución ambiental favorable con oficio S.G.A.P.A/DGIRA/DG/2129/07, autorizando un polígono de 303,548 ha, para desarrollar actividades petroleras en la costa del Golfo de México, específicamente dentro de la planicie costera tabasqueña en partes de los municipios de Centro, Nacajuca, Jalpa de Méndez, Cunduacán, Comalcalco, Paraíso, Cárdenas y Huimanguillo.

En ese sentido, el Área Contractual Cárdenas – Mora se encontraba dentro de la poligonal autorizada con oficio S.G.A.P.A/DGIRA/DG/2129/07, no obstante, y en virtud del Contrato firmado a partir del 06 de marzo de 2018, entre la Comisión Nacional de Hidrocarburos, Pemex Exploración y Producción y Petrolera Cárdenas Mora, S.A.P.I. de C.V. (PCM), y dado que el inventario de activos entregados a PCM se encuentran en zonas previamente impactadas y utilizadas por el operador anterior, para la extracción de hidrocarburos, PCM obtuvo resolución favorable con oficio ASEA/UGI/DGGEERC/0235/2018, para exentar de la presentación de una Manifestación de Impacto Ambiental para las actividades de mantenimiento y operación de activos.

Posteriormente, el Regulado ha solicitado ocho autorizaciones adicionales en materia de Impacto Ambiental mediante la presentación de Informes Preventivos (IP) los cuales han sido autorizados por la Agencia Nacional de Seguridad Industrial y de Protección al Medio Ambiente del Sector Hidrocarburos (ASEA o la Agencia) en el transcurso del 2018 a 2021 (véase Tabla 2.8).

Tabla 2.8 Autorizaciones de Informes Preventivos presentados ante la ASEA por el Regulado.

Título	Oficio de Autorización	Fecha	Alcance
Exención de MIA	ASEA/UGI/DGGEERC/0235/2028	6 de marzo de 2018	Actividades de intervenciones a pozos (limpieza química), mantenimiento a ductos e instalaciones de Producción y Operación de las instalaciones de Producción
IP de Impacto Ambiental para las actividades de operación y mantenimiento del Campo Petrolero Cárdenas Mora	ASEA/UGI/DGGEERC/0529/2019	10 de abril de 2019	Intervención y mantenimiento de los Pozos Cárdenas 107B, 114B, 701 y Mora 25 y mantenimiento de red de 35 ductos
IP de Impacto Ambiental Ampliación de plataformas de los Pozos Cárdenas 107B y 114B	ASEA/UGI/DGGEERC/1358/2019	27 de agosto de 2019	Ampliación de plataformas de dos pozos
IP de Impacto Ambiental para la perforación del pozo Cárdenas 142-S	ASEA/UGI/DGGEERC/184B/2019	10 de diciembre de 2019	Perforación de pozo y conexión de líneas en Pera

Título	Oficio de Autorización	Fecha	Alcance
"Sistema de Bombeo Neumático Asistido", para la construcción de las interconexiones y arreglos dentro de la plataforma existente del Pozo Mora 2	ASEA/UGI/DGGEERC/0162/2021	2 de febrero de 2021	Sistema de bombeo neumático de gas amargo en el Pozo Mora 2
"Sistema de Bombeo Neumático Asistido", para la construcción de las interconexiones y arreglos dentro de la plataforma existente del Pozo Mora 25".	ASEA/UGI/DGGEERC/0315/2021	1 de marzo de 2021	Sistema de bombeo neumático de gas amargo en el Pozo Mora 25
"Sistema de Bombeo Neumático Asistido" para la construcción de las interconexiones y arreglos dentro de la Macropera existente del Pozo Cárdenas 139B	ASEA/UGI/DGGEERC/0687/2021	27 de abril de 2021	Sistema de bombeo neumático de gas amargo en el Pozo 139B
"Sistema de Bombeo Neumático Asistido" para la construcción de las interconexiones y arreglos dentro de la Macropera existente del Pozo Cárdenas 539B	ASEA/UGI/DGGEERC/0922/2021	16 de junio de 2021	Sistema de bombeo neumático de gas amargo en el Pozo 539B

Fuente: PCM, 2021

3. ASPECTOS TÉCNICOS Y AMBIENTALES

Este IP se enfoca en las actividades de apertura de ventana o "sidetrack" de un pozo petrolero existente dentro de la concesión Cárdenas Mora. Dicha ventana se ubicará en la misma plataforma construida anteriormente para el pozo Cárdenas 137. El pozo Cárdenas 137 es un pozo operativo productor de aceite que inicio actividades de perforación en abril de 1982 con una profundidad vertical total de 5,995 m (CNH, 2021).

La propuesta técnica para la reentrada (REE) del pozo Cárdenas 137 consiste en asentar un retenedor de cemento y cuchara desviadora, para permitir realizar una reentrada en la TR de 7 5/8" por medio de trimolinos de 6 1/2" a +/- 3390 m y perforando con éstos aproximadamente 5 metros más, verificando retornos de formación en superficie. Una vez que se realiza la apertura de la TR 7 5/8" se procede a cambiar la sarta por una equipada con barrena de 6 1/2" y motor de fondo para perforar aproximadamente 200 m para alejarse direccionalmente del pozo y evitar de esta manera la interferencia magnética de las herramientas de MWD de la siguiente sarta. Una vez perforados los metros programados con esta sarta se procede a continuar la perforación con sarta equipada con sistema rotatorio hasta la profundidad de la etapa (5350 md) y en el caso de la etapa de 4 1/8" con sarta empacada (5550 md). Para la reparación mayor del pozo se tienen contempladas dos etapas de perforación:

1. Tubería de revestimiento de producción de 5": se perforarán 1960 m con barrena de 6 1/2"
2. Tubería de revestimiento de producción de 5": se perforarán 200 m con barrena de 4 1/8"

3.2 Descripción general de la obra o actividad proyectada.

El Proyecto consiste en la reparación mayor (reentrada) al pozo Cárdenas 137, la cual consiste en una perforación adicional para la apertura de una ventana o "sidetrack". Se utiliza este tipo de tecnología cuando las reservas contenidas en un solo bloque no justifican la construcción de un pozo adicional, por lo que se realizan tramos laterales en pozos existentes que conecten a otras partes del yacimiento o a otros yacimientos. Involucra la recuperación del aparejo anterior, el remplazo y la perforación adicional direccional en uno o varios tramos laterales. La perforación de un pozo petrolero es una actividad que depende de varias ramas de ingeniería dentro de las cuales se encuentra la ingeniería civil, ambiental, química, mecánica, eléctrica, geológica, geofísica y petrolera entre otras. El diseño y construcción de un pozo petrolero parte desde estudios geológicos y geofísicos superficiales.

La ventana de apertura que será ejecutada en el pozo Cárdenas 137 se realizará a una profundidad de 3,390 m (metros bajo el subsuelo). El objetivo de esta intervención es recuperar producción de 1,600 barriles diarios (bpd). Para perforar la ventana se corta aparejo de producción, dependiendo de la profundidad del yacimiento a explotar, se inserta un retenedor para aislar la parte cortada del aparejo, la cual se empaqueta y ancla adicionándole cemento (5m-10m). Posteriormente, se introducen cucharas desviadoras que se anclan en la pared de la tubería, con ayuda de unos molinos inyectan un fluido para contener las paredes y se comienza la perforación de la ventana hasta el yacimiento objetivo.

3.2.1 Localización

El pozo Cárdenas 137 se encuentra ubicado en el municipio de Cárdenas, dentro del Campo maduro Tabasco en el Área Contractual Cárdenas a 9.4 km de la cabecera municipal. La localidad más cercana es Santa Teresa (Arroyo Hondo 1ra. Sección), localizada aproximadamente a 2.8 kilómetros al Sureste, localidad General Vicente Guerrero se ubica a 3 km al Noreste, mientras que la localidad de Coronel Gregorio Méndez Magaña se ubica a 4.2 km al Oeste. La localización de la plataforma y del pozo Cárdenas 137 en conjunto con sus coordenadas geográficas se presentan en la Tabla 1.1 y Tabla 1.2.

Adicionalmente, para la ejecución del Proyecto será necesario el reacondicionamiento de la plataforma y restablecimiento de un camino de acceso existente por cuestiones de seguridad, con el fin de que el propietario de unos plantíos de caña adyacentes a la plataforma pueda tener acceso a ellos evitando pasar por las inmediaciones de la misma. Las coordenadas de este camino se muestran en la Tabla 3.1. **Error! Reference source not found..**

Tabla 3.1 Coordenadas del camino de acceso al pozo Cárdenas 137

Vértice	México ITRF 2008 UTM Zona 15N	
	X (m)	X (m)
1	Coordenadas de ubicación de las instalaciones (información reservada). Información protegida bajo los artículos 110 fracción I de la LFTAIP y 113 fracción I de la LGTAIP	
2		
3		
4		
5		
6		
7		

Fuente: PCM, 2021

3.2.2 Características del Proyecto

El Proyecto será ejecutado sobre la plataforma existente del pozo Cárdenas 137, con el fin de instalar el equipo de perforación se hace necesario la adecuación o ampliación de un camino de 302 m², al norte de la plataforma. Para este mismo fin se debe de demoler una estructura existente de una jardinera en el sitio y también se deberá quitar el cabezal existente para el montaje y construir otro una vez terminada la perforación. Estas actividades involucran la remoción de al menos 41 individuos arbóreos cuyas características se presentan más adelante.

3.2.3 Uso actual de Suelo

La totalidad de la superficie de la concesión Cárdenas-Mora corresponde a usos de suelo antrópico; dentro de los cuales, destaca por su extensión el uso de suelo de agricultura de temporal. El AP, en donde se realizará el tendido de las nuevas líneas relacionadas con el pozo Cárdenas 137, se encuentra en su totalidad en el uso de suelo agricultura de temporal permanente (Tabla 3.2). Las colindancias de la plataforma se presentan en la Figura 3.1 y los usos de suelo de forma gráfica se presentan dentro de la Sección 3.6.2.

Tabla 3.2 Uso de suelo presente en las áreas de intervención

Uso del suelo y/o tipo de vegetación	Porcentaje en el AP	Superficie del AP
Agricultura de temporal semipermanente	100 %	0.91 ha

Fuente: SIGEIA 2021.

Norte: Caña de azúcar



Sur: Acahuales



Este: Acahuales



Oeste: Acahuales y pastizal



Figura 3.1 Colindancias de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137

Fuente: PCM, 2021

3.2.4 Situación legal del Área del Proyecto

Los terrenos contenidos dentro del AP son de tipo ejidal. La forma general de trabajo en este sentido ha sido el pago de los Derechos de Paso a los dueños o ejidatarios, para el desarrollo de actividades preliminares del Proyecto tales como, selección de sitios, topografía y trazos. La Tabla 3.3 muestra el estatus del convenio de la superficie que ocupa el área para el Proyecto.

Tabla 3.3 Situación legal del terreno de la plataforma existente del pozo Cárdenas 137

ID	Pozo	Ubicación	Estatus
1	Pera o plataforma pozo Cárdenas 137	Ejido General Vicente Guerrero, Poblado C-29	Permiso de Paso

Fuente: Permiso de paso. PCM, 2021

Para el caso del pozo Cárdenas 137REE, se tiene el Permiso de paso por el periodo de un año (12 de julio del 2021 al 12 de Julio de 2022), el cual se adjunta en el Anexo 6.

3.3 Descripción de actividades

En esta sección se describe de manera general el flujo de actividades que se llevarán a cabo en el desarrollo del Proyecto para la apertura de ventana del pozo Cárdenas 137REE (ver Figura 3.2).

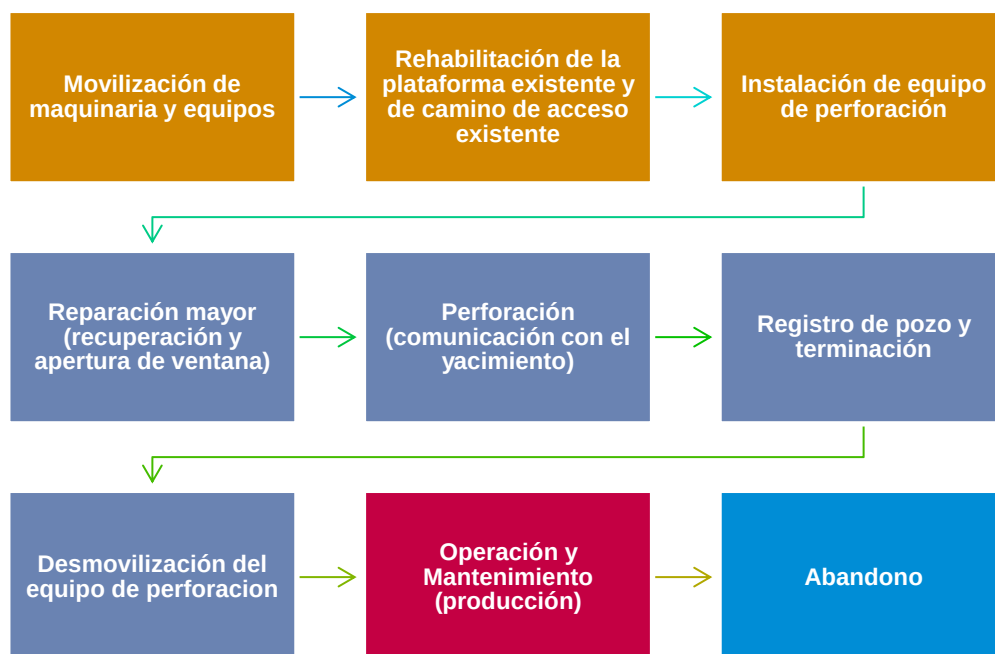


Figura 3.2 Diagrama general de actividades del Proyecto

Fuente: ERM, 2021

3.3.1 Preparación de sitio

3.3.1.1 Movilización de maquinaria y equipos

Estas actividades incluyen la movilización del transporte pesado y personal calificado para realizar las actividades de construcción. Las actividades de movilización incluyen las actividades preparativas para la construcción entre las que se encuentran:

- Instalación de áreas temporales y campamentos
- Transporte de material y equipo de construcción
- Instalación de señalamientos
- Instalación de infraestructura de apoyo (servicios de agua, luz y combustibles)
- Instalación de cercado perimetral

3.3.1.2 Rehabilitación de la plataforma existente y de camino de acceso existente

La rehabilitación de la plataforma comprende una zonificación de áreas en donde se harán distintos trabajos de nivelación y reforzamiento del suelo. En la parte central de la plataforma, con el fin de que el

sustrato cargue el peso del equipo se realizarán perforaciones con inclusión de cemento (120.4 m²), posteriormente, en un área de 700 m² se colocarán geomallas para el mejoramiento del sustrato. En el resto de la plataforma se realizará una nivelación típica. Los pasos para realizar estas actividades son

- Perforación para inclusiones (ver Figura 3.3), colocación de concreto/mortero y descabezamiento de columnas: Las inclusiones permiten cambiar el comportamiento del terreno blando, aportando rigidización al terreno y transfiriendo una parte de las cargas de superficie a los sustratos más resistentes a través del suelo reforzado, reduciendo los asentamientos tanto totales como diferenciales, además de aumentar la capacidad portante, permitiendo así, una solución a base de cimentaciones superficiales como losas o zapatas. En apego a los requerimientos del Proyecto, y considerando las condiciones del subsuelo se realizarán columnas de módulo controlado CMC, las cuales tendrán una profundidad de 17- 22.00 m de profundidad, 30 cm de espesor, hechas a base de mortero de $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$. Estas se realizarán con una perforadora Parker y concreto con una resistencia $f'c=150 \text{ kg/cm}^2$.



Figura 3.3 Perforación y colado de inclusiones

Fuente: PCM, 2021

La máquina de perforación se posicionará para perforar en cada uno de los puntos de las inclusiones, haciendo coincidir el centro del helicoides de perforación con el centro de la inclusión. La perforación se realizará de acuerdo a lo indicado con el método de horadación y desplazamiento. La perforación debe ser perfectamente vertical, controlada con los dispositivos de nivelación y posicionamiento de la máquina. Las máquinas de CMC aplican a la barrena un par rotor alto y una fuerza vertical descendente muy elevada. Esta acción se realiza de manera continua sin producción de vibraciones o desechos. Cuando la barrena alcanza la profundidad definida en el diseño, el mortero o concreto con un módulo de deformación controlado es bombeado hacia la parte inferior de la barrena a baja presión (típicamente menos de 0.5 MPa). El mortero o concreto se deposita continuamente desde el fondo de la perforación mientras se extrae la barrena del suelo como actividades simultáneas (colado-extracción de herramienta). Antes de cortar las cabezas, se permitirá el endurecimiento ligero del concreto, para mejor maniobrabilidad.

- Desmantelamiento de contrapozo existente y acondicionamiento de base hasta 3 m.
- Construcción de contrapozo. Se construirá un contrapozo de concreto reforzado de 4 m x 4 m por 3 m de profundidad.

- Excavación en área de 30 m x 16 m x 1 m de profundidad, en zona del equipo de perforación y zona de presas de lodos.
- Mejoramiento con geomallas y materiales pétreos. Esta actividad se realizará en la zona del equipo de perforación y presas de lodos. Tendrá dimensiones de 30 m x 16 m x 1 m de profundidad. Para el mejoramiento profundo, se construirá un bloque granular de materiales de banco, arena y revestimiento de tamaños 1 ½" a finos reforzado de geotextiles y geomallas, con un espesor de 1.00-1.60 m. con grados de compactación superiores al 95% con la finalidad de transmitir los esfuerzos axiales como laterales a las columnas. Este bloque además será construido en la zona de las presas.
- Renivelación de plataforma: esta incluye la limpieza del terreno, despalle, colocación y compactación de material en una superficie total de 117.62 m de largo y ancho de 74 m. para esto será necesario el retiro de la materia vegetal, posteriormente con apoyo de maquinaria motoconformadora, retroexcavadora y equipo topográfico realizará la renivelación empleando material de banco de revestimiento de 1 ½" a finos, compactado de mínimo 95% de la prueba Proctor.
- Capa superficial. colocación y compactación material de revestimiento de 10 cm a 15 cm. Esta actividad se realizará también en la zona de camino a rehabilitar y en el resto de la plataforma
- Cercado perimetral y colocación de portón.

En la Figura 3.4 se muestra de forma especial la distribución de los trabajos que se llevarán a cabo en la plataforma.



Figura 3.4 Tipos de trabajo de nivelación, mejoramiento, reforzamiento y revestimiento en distintas zonas de la plataforma

Fuente: ERM, 2021

Inventario de árboles a remover

Con el fin de que el equipo de perforación tenga espacio de movilidad en la plataforma será necesario remover 41 individuos arbóreos de especies comunes de cercas vivas en el área, estos individuos han crecido dentro de la pera desde su construcción y fueron censados el 17 de agosto de 2021 (Figura 3.5). El inventario y ubicación de estos individuos se presenta en la Tabla 3.4. El Regulado pretende compensar estos árboles al propietario del terreno y también realizar acciones de donación de individuos jóvenes especies nativas para ser plantados en escuelas locales (Figura 3.6).

Tabla 3.4 Inventario de árboles a remover dentro de la plataforma

Especie	Nombre común	Número de individuos Norte	Número de individuos Este	Número de individuos Sur	Número de individuos Oeste	Total
<i>Guazuma ulmifolia</i>	Guácimo	7	NA	3	4	14
<i>Muntingia calabura</i>	Capulín	17	NA	1	2	20
<i>Bursera simaruba</i>	Palo mulato	1	NA	NA	NA	1
<i>Cecropia obtussifolia</i>	Guarumbo	2	NA	1	NA	3
<i>Leucaena leucocephala</i>	Guaje	1	2	NA	NA	3
TOTAL						41

Fuente: PCM, 2021



Figura 3.5 Censo de arbolado a remover

Fuente: PCM, 2021



Figura 3.6 Algunos individuos de especies arbóreas a remover a) *Bursera simarubam*, b) *Leucaena leucocephala*, c) *Guazuma ulmifolia* y d) *Muntingia calabura*

Fuente: PCM, 2021

3.3.1.3 Instalación de equipo de perforación

Unidad o torre de perforación

El equipo de perforación a utilizar está identificado como Rig 177, 3,000 HP, Tipo SCR, diésel-eléctrico. En el Anexo 7 se presenta la Ficha Técnica de este equipo traducida al idioma español, así como el plano de detalle del equipo.

Por otra parte, en la Figura 3.7 se presenta el plano topográfico de la pera y la ubicación de la torre de perforación. El equipo de perforación es el componente principal para la perforación de un pozo, mismo que está constituido por cinco sistemas para cumplir con su objetivo. Los cuales son:

- **Sistema de izaje:** El sistema de izaje está compuesto por la torre de perforación, subestructura, corona, polea viajera, gancho, gafas, cable de perforación, malacate. Este sistema es el encargado de la introducción y el retiro de las diferentes sarts o arreglo de tubulares para la perforación y explotación del pozo.
- **Sistema rotatorio:** El sistema rotatorio es el encargado de dar la potencia de rotación a la sarta de perforación, sus elementos principales son Swivel, flecha o Kelly, mesa rotaria, tubería de perforación, tubería extra-pesada, aparejo de fondo o BHA y la barrena. Dependiendo de la etapa del pozo la configuración de la sarta de perforación va cambiando desde una sarta tipo estabilizada a una sarta navegable o rotatoria.
- **Sistema de circulación:** El sistema de circulación es el encargado de la hidráulica en el pozo, durante la perforación se emplean fluidos de control mismos que cumplen una función importante en el acarreo de recortes, generar el enjarre en las paredes del pozo, lubricación y enfriamiento de la barrena, contener presiones de formación. El ciclo de un fluido de perforación comienza desde las presas de succión donde son llevados por las bombas del equipo hacia el stand pipe, unión giratoria, flecha, tubería de perforación, BHA, barrena, espacio anular, línea de flote, equipo de control de sólidos y presa de succión. El tipo y densidad de fluido va en función del tipo de formación geológica y la presión en la misma.
- **Sistema de potencia:** El sistema de potencia es el núcleo que impulsa al equipo de perforación para realizar su trabajo, la maquinaria genera la potencia eléctrica requerida para mover todos los elementos de cada uno de los sistemas mediante el uso de generadores de corriente.
- **Sistema de seguridad:** El sistema de seguridad o sistema de prevención se encuentra constituido por el arreglo de BOP's, árbol de estrangulación y bomba koomey. La función principal de este sistema es durante la perforación de un pozo contener las presiones de formación para evitar posibles descontrolados a nivel de superficie, que se pueden derivar a un mal manejo en la densidad del fluido de perforación o por la presencia de burbujas de gas durante la actividad.
- **Equipo de control de sólidos:** La estrategia de todo equipo de control de sólidos es el de separar secuencialmente los sólidos perforados y el éxito de esta separación es que cada equipo optimice el trabajo siguiente. Los sólidos son removidos del sistema de circulación de acuerdo con su tamaño, es decir de mayor a menor. Es por esta razón que los equipos mecánicos deben ser instalados en secuencia, para que los sólidos no descartados por un equipo sean removidos por el equipo que le precede. En este sentido, los equipos básicos que integran el sistema de control de sólidos en todo equipo de perforación deben ser instalados en la siguiente secuencia: temblorinas, desgasificador, desarenador, desarcillador y centrífuga de decantación (alta/baja en serie o paralelo). Estos equipos, deben trabajar con la máxima eficiencia para minimizar los problemas operacionales atribuidos al control de sólidos. Por esta razón deben ser diseñados, instalados y mantenidos adecuadamente por personal especializado.

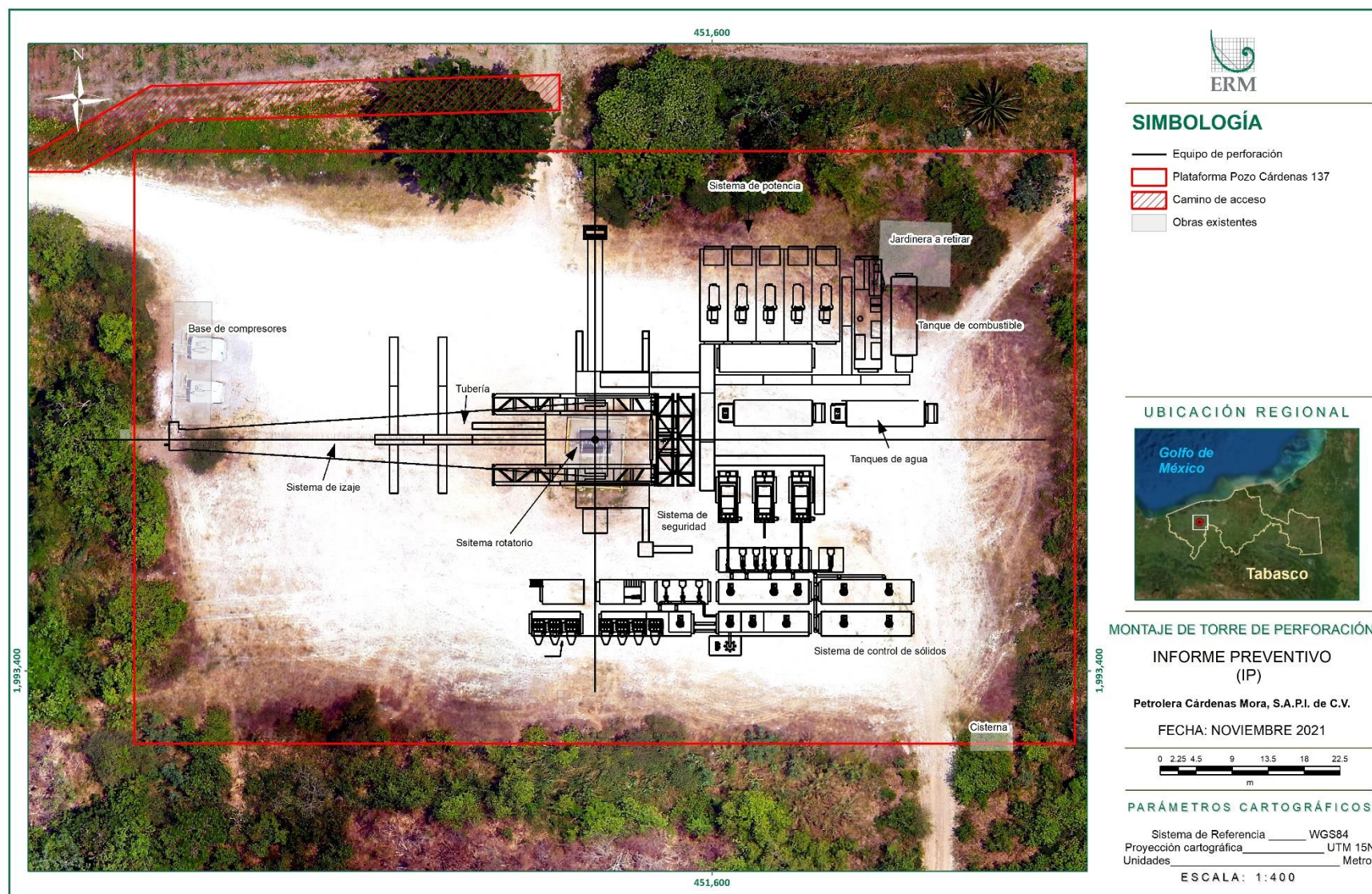


Figura 3.7 Distribución del equipo de perforación en plataforma existente del pozo Cárdenas 137

Fuente: ERM, 2021

3.3.2 Construcción

3.3.2.1 Reparación mayor (recuperación y apertura de ventana)

Para la reparación mayor del pozo se tienen contempladas dos etapas de perforación:

1. Tubería de revestimiento de producción de 5": se perforarán 1960 m con barrena de 6 1/2"
2. Tubería de revestimiento de producción de 5": se perforarán 200 m con barrena de 4 1/8"

Las características generales del pozo se presentan en la Tabla 3.5.

Tabla 3.5 Características del pozo Cárdenas 137

Característica	Descripción
Nombre del Pozo	Cárdenas 137REE
Tipo de Pozo	Pozo terrestre de desarrollo (Reparación Mayor)
Profundidad del Pozo	5550 md / 5541 mv
Elevación del terreno	14.5 m
Localización del pozo	Campo Cárdenas
Objetivo primario	Cretácico Inferior
Objetivo del pozo	Productor de aceite
Trayectoria del pozo	Perfil direccional tipo "S"
Duración estimada (días)	85

Fuente: PCM, 2021

Diseño del pozo

El diseño del pozo se presenta en la Figura 3.8.



Figura 3.8 Diseño mecánico para la REE en el pozo Cárdenas 137

Fuente: PCM, 2021

Programa de fluidos de perforación

Los fluidos de perforación son mezclas de solventes y aditivos diseñados con la finalidad de acarrear los recortes a la superficie, controlar las presiones de la operación, enfriar y lubricar el equipo de perforación y dar estabilidad a la formación para evitar su daño. Por lo anterior en cada etapa de perforación son necesarios distintos tipos de fluido. La Tabla 3.6 indica la cantidad y tipo de lodo para las etapas en los que se utilizan.

Tabla 3.6 Volumen de lodo teórico a utilizar en el pozo Cárdenas 137

Etapas	Profundidad (m)	Diám de agujero (pulg)	Volumen Tot. (Litros)	Tipo de fluido
1	5350	6.5	118,316	Base aceite, emulsión Inversa
2	5550	4.125	95,188	Base agua, espumado

Fuente: PCM, 2021

La composición de los fluidos de perforación se muestra en la Tabla 3.7.

Tabla 3.7 Composición de fluidos de perforación base agua y aceite

General	Unidades	Base aceite (Emulsión Inversa)	Base agua (Espumado)
Volumen total	m ³	118	95
Densidad	gr/cc	1.85-1.92	1.02-0.65
Viscosidad (Marsh)	seg	70-80	36-40
Viscosidad Aparente	cps	25-35	5-7
Viscosidad Plástica	cps	34-51	3-5
Punto cedente	Lb/100ft ²	17-24	7
Geles 10"	Lb/100ft ²	10-18	2
Geles 10'	Lb/100ft ²	18-30	2
% Sólidos totales	cc	28-37	0
Alcalinidades	H ₂ SO ₄	4-7	pH 9-10.5
% Agua	% V/V	10-20	90-98
% Aceite	% V/V	90-80	N/A
Filtrado API/HTHP	ml	2-1	N/A
Enjarre	mm	1	N/A
Cal libre	Kg/m ³	14-17	N/A
Estabilidad eléctrica	Volts	1,000	N/A
Salinidad	ppm	198,000	N/A

Fuente: PCM, 2021

3.3.2.2 Perforación (comunicación con el yacimiento)

Para realizar el movimiento de un equipo de perforación se requiere antes visitar la locación y el camino de acceso hacia la misma para verificar el libre paso de las grúas y camiones de carga, evitando posibles daños a la comunidad y problemas ambientales. El movimiento de equipo va en función a su potencia; ya que dependiendo de la misma es el volumen del mismo, las cargas van desde 80 hasta 130. Para el acceso a la locación donde será perforado el pozo se deberá contar ya con toda la periferia delimitada, así como el suelo nivelado y compacto para el peso de la subestructura y periféricos del equipo. La *International Association of Drilling Contractors* (IADC) define MPD como:

Un proceso de perforación adaptable, usado para mantener un control preciso del perfil de presiones anulares en todo el pozo, utilizando equipo y controles adecuados donde la intención es evitar el influjo continuo de fluidos de la formación hacia superficie y cualquier influjo incidental de fluidos será manejado de manera segura mediante un apropiado procedimiento"

En específico, la técnica MPD, permite controlar la presión de fondo mediante una combinación de la aplicación de contrapresión en el espacio anular al estrangular de forma precisa el paso del fluido que retorna del pozo mediante la utilización de un sistema cerrado y presurizado de control superficial, así como el uso de la mezcla de nitrógeno con el fluido de control inyectado en superficie para aligerar la columna dentro del pozo. La aplicación del servicio MPD consistente en el uso de:

- Cabeza rotatoria
- Sistema de estrangulación en superficie

- Separador trifásico
- Sistema de adquisición, procesamiento y modelado de datos, y
- Equipo de generación de N₂.

La utilización del equipo MPD en la perforación de pozo también tiene como objetivo mitigar los riesgos que pudieran presentarse al atravesar las diversas formaciones programadas las cuales usualmente generan una ventana operativa estrecha, donde el control de la presión de fondo es primordial para alcanzar la profundidad objetivo.

3.3.2.3 Registro de pozo y terminación

Una vez asentadas las tuberías y en especial la tubería de explotación se proceden a continuar con la terminación del pozo. Esta actividad refiere a la conexión de el o los yacimientos con el pozo, a través de la introducción, anclaje y empacamiento del aparejo de producción.

Al igual que la perforación, en la terminación se ocupa el equipo de perforación ya que este soportara las cargas del aparejo de producción, ayudando a la entrada y asentamiento del mismo de acuerdo a la profundidad que se estima sea la adecuada para la correcta explotación del yacimiento.

La terminación del pozo va en función de la productividad considerando la efectividad de la comunicación del yacimiento a la superficie. Aplicando metodologías y técnicas, así como equipos y herramientas adecuadas para el tipo de terminación.

Terminación sencilla: La terminación sencilla consta de una tubería colgada desde superficie en el cabezal de producción definida como aparejo de producción, mismo que a su vez está conformado por herramientas tales como empacadores, juntas de expansión, mandriles de inyección de químicos o inyección de BN. Una terminación sencilla con agujero revestido necesitara de la tecnología de disparos de producción para poner en contacto el yacimiento con el aparejo de producción.

Para el caso del pozo Cárdenas 137REE la terminación propuesta entre dentro de esta clasificación. La terminación que se tiene planeada usar consiste en una tubería de producción de 3 1/2" colgada desde el cabezal de producción, sin utilizar empacador de producción para lograr fluir el pozo por espacio anular con inyección de gas de BN a través de la tubería de producción, así como de una tubería flexible de 1 1/2" (TF) colgada desde el medio árbol de producción para igualmente inyectar gas de bombeo neumático a través de esta, favoreciendo las condiciones de flujo de aceite y la productividad del pozo. La terminación propuesta para el pozo se muestra en la Figura 3.9.

**Esquema de pozo (secreto industrial).
Información protegida bajo los artículos 113
fracción II de la LFTAIP y 116 de la LGTAIP.**

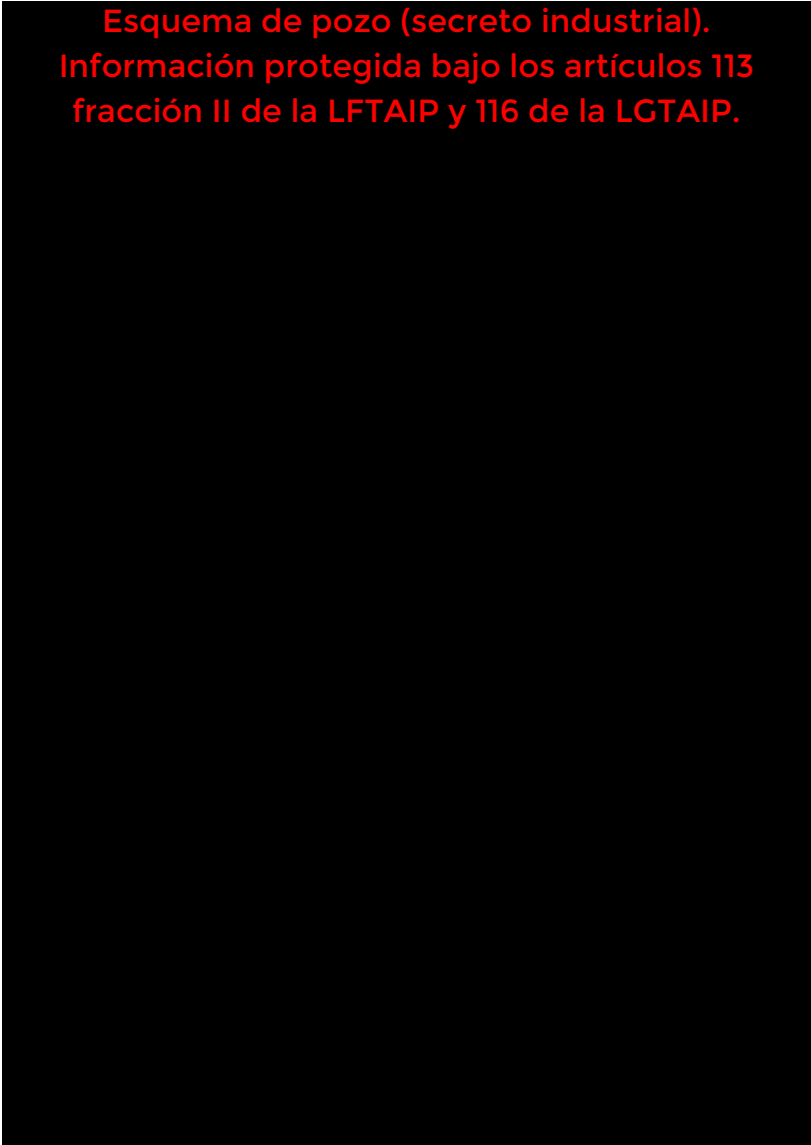


Figura 3.9 Diseño mecánico del pozo Cárdenas-137 (REE) incluyendo terminación con TF colgada

Fuente: PCM, 2021

Programa de pruebas o registros de pozo

Entre las operaciones programadas para el pozo Cárdenas 137REE se tiene contemplado la toma de registros, lo cual nos permitirá el conocimiento de condiciones y parámetros de la formación de interés, así como las condiciones del cemento y la tubería de revestimiento donde se realizará la reentrada del pozo. Los registros programados se encuentran enlistados a continuación:

Registros previos a apertura de ventana.

- Registro de coples y rayos gamma (CCL+RG)
- Registro de integridad de tubería de revestimiento (TR 7 5/8")
- Registro ultrasónico de cementación (USIT)

Registros con cable en sección de yacimiento

- Registro de saturación de fluidos para bajas porosidades
- Registro Sónico Dipolar (DSI)

En el caso de las pruebas se tiene contemplado realizarlas durante la perforación y al momento en que se arranque el pozo para producción. En el caso de las pruebas a realizarse durante la perforación se tienen contempladas:

- Pruebas de presión positivas para probar colgadores de tubería de revestimiento
- Pruebas de presión positivas para probar tuberías de revestimiento
- Pruebas de densidad equivalente para ajuste de densidad de los fluidos de perforación

Las pruebas a realizarse durante el arranque a producción del pozo, se tienen contempladas:

- Pruebas de admisión de fluidos a formación
- Estimulación matricial con ácidos en la formación objetivo
- Inducción de pozo con nitrógeno
- Incremento o decremento de diámetros de estrangulador
- Pruebas de admisión de gas de bombeo neumático

3.3.2.4 Desmovilización del equipo de perforación

Una vez concluidas las actividades de perforación del pozo Cárdenas 137REE, se inicia con la desinstalación de los accesorios y periféricos se retira el conjunto de preventores, desinstala el piso de trabajo y se baja el mástil o torre de perforación, las cargas se preparan y organizan para su traslado terrestre a otra locación objetivo, siguiendo el programa de mudanza de equipo de perforación.

Desinstalación de campamentos, retiro de materiales e insumos

Los campers, sanitarios portátiles y contenedor de almacenamiento de productos químicos se desinstalan, para iniciar con su retiro. Cabe señalar que los productos químicos, que llegaran a estar en sitio como remanentes o excedentes son retirados por separado y retornados a para su almacenamiento en la base de operaciones del prestador de servicios a cargo del suministro de los fluidos de perforación. Un plan para la limpieza del cuadro de maniobras el cual consiste en:

Realizar el retiro físico de las membranas de plástico (membranas ecológicas), tarimas, plástico, bolsas, cartones y de más material residual para su envío a disposición final.

- Limpieza del árbol de válvulas.
- Desazolve y limpieza del contrapozo.
- Retiro de tanques provisionales utilizados para la captación de aguas residuales.

3.3.3 Operación y Mantenimiento

De acuerdo a los análisis del campo Cárdenas, se ajustó un pronóstico de producción de líquidos para el pozo Cárdenas-137 con base en sensibilidades al gasto de inyección de gas de bombeo neumático y espesor de roca. En la Tabla 3.8 se observan los análisis de sensibilidades, concluyendo que con un espesor de roca expuesto a flujo de 46 m y gasto de inyección de gas de 4.0 millones de pies cúbicos diarios (MMPCD) se tiene estimado llegar a una producción de líquidos por arriba de los 1,600 bpd.

Tabla 3.8 Resultados Sensibilidad Espesor impregnado de Aceite

Netpay (m)	Qgi (MMpcd)	QL (bpd)	Qo (bpd)	Qgf (MMpcd)	Pwf (Kg/cm ²)	Δp fondo (Kg/cm ²)
46	2.5	795	604	0.836	131.5	6.370
	3	1199	911	1.270	128.1	9.727
	3.5	1457	1107	1.536	125.9	11.927
	4	1619	1230	1.708	124.6	13.227

Fuente: PCM, 2021

3.3.4 Abandono

En caso de realizar actividades de abandono de instalaciones petroleras dentro del AC durante la vigencia del Contrato, cumplirá con lo que se establece el Capítulo X (del Cierre, Desmantelamiento y Abandono), de las *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*; publicadas en el Diario Oficial de la Federación el 9 de Diciembre de 2016 y los ACUERDOS actualizados en el 2019.

PCM será responsable de la planificación, diseño, logística y ejecución de las actividades de cementación relacionadas con los trabajos para el abandono de los Pozos y de notificar a la CNH el inicio de las acciones y procedimientos para realizar el abandono de un Pozo. En el Anexo 8. se presenta el Programa de Abandono del AC en donde se detallan los diferentes métodos de abandono de pozos dependiendo de su condición.

3.4 Identificación de las sustancias o productos que van a emplearse y que podrían provocar un impacto al ambiente, así como sus características físicas y químicas

3.4.1 Sustancias

En la presente sección se muestra la composición de las sustancias principales del sistema. A continuación (Tabla 3.9) se presenta la composición de la mezcla de crudo que se espera obtener del pozo Cárdenas 137REE.

Tabla 3.9 Propiedades y cromatografía de la mezcla de crudo del pozo Cárdenas 137REE

Propiedad		Unidades
Propiedades		
Temperatura en superficie	56	°C
Presión en cabeza	12	kg/cm ²
Presión en LDD	8	kg/cm ²
Flujo Másico	13,092	kg/h
Flujo Molar gas	5.27	MMPCD
Flujo volumétrico aceite std.	923	bpd
Flujo volumétrico agua std.	396	bpd
Flujo volumétrico mezcla std.	1,319	bpd
Densidad (mezcla de líquido en superficie)	849.70	kg/m ³

Propiedad		Unidades
Viscosidad (mezcla de líquido en superficie)	2.4	cP
Peso Molecular (promedio)	20.98	Kg/mol
Cromatografía		
Metano	78.9295	% mol
Etano	5.9595	% mol
Propano	2.3765	% mol
i-Butano	0.4100	% mol
n-Butano	1.0130	% mol
i-Pentano	0.3945	% mol
n-Pentano	0.5515	% mol
n-Hexano	0.7540	% mol
Oxígeno	0.1430	% mol
Nitrógeno	7.5630	% mol
CO ₂	0.6345	% mol
H ₂ S	0.4475	% mol
Heptano plus	0.226	% mol

Fuente: PCM, 2021

En la Tabla 3.10 se presentan las sustancias o productos y los volúmenes estimados que van a emplearse, así como sus características fisicoquímicas y CRETl, mientras que en el Anexo 9 se adjuntan las Hojas de Datos de Seguridad.

Tabla 3.10 Sustancias a emplearse que podrían causar impacto al ambiente durante la Preparación del sitio, Construcción, Operación y Mantenimiento

Sustancia	Etapas	Almacenamiento	Estado físico	C*	R	E	T	Te	Th	Tt	I	Cantidad estimada mensual^
Mortero o concreto $f'c = 150 \text{ kg/cm}^2$	Preparación del sitio	Sacos	Sólido	X								50 m³
Concreto $f'c = 250 \text{ kg/cm}^2$	Preparación del sitio	Sacos	Sólido	X								14.4 m³
Diésel	Preparación del sitio	Bidones	Líquido				X				X	4.00 m³
	Construcción											500 m³
Base aceite, emulsión inversa	Construcción	Bidones	Líquido	X			X				X	118.30 m³
Base agua, espumado con N2	Construcción	Bidones	Líquido	X			X					95.20 m³
Cemento	Construcción	Sacos de 50 lb	Sólido	X								483 sc
Sosa cáustica	Construcción	Sacos de 25 kg	Sólido	X								40 sc
Carbonato de calcio	Construcción	Sacos multicapas	Sólido	X								440 sc
Hidróxido de calcio	Construcción	Sacos de papel multicapas	Sólido	X								500 sc
Crudo proveniente de pozo	Operación y Mantenimiento	No se almacena, es flujo continuo	Líquido				X	X			X	1,600 bpd

Fuente: ERM con información de PCM, 2021

MMPCD: millones de pies cúbicos diarios, MMPC, millones de pies cúbicos, bpd: barriles por día

*Características de peligrosidad CRET: C: corrosivo, R: reactivo, E explosivo, T, tóxico (a) ambiental, (h) aguda (f) crónica, I: inflamable

^Mensual, a menos que se indique algo diferente

3.5 Identificación y estimación de las emisiones, descargas y residuos cuya generación se prevea, así como medidas de control que se pretendan llevar a cabo

3.5.1 Emisiones a la atmósfera

Para la estimación de las emisiones a la atmósfera que se generarán principalmente por el uso de transporte y maquinaria pesada se utilizó el método por factores de emisión (FE) que considera la cantidad de contaminante emitida por unidad de tiempo (año) mediante valores en la literatura de la sustancia por unidad de volumen o energía del combustible en cuestión. En la Tabla 3.11 se presentan las emisiones estimadas a ser generadas según en cada etapa del Proyecto y en el Anexo 10 se presenta la memoria de cálculo donde se indican los FE utilizados de EPA (1995), API (2009) y Ergudenler (2003).

Tabla 3.11 Emisiones estimadas a generar por las actividades del Proyecto¹

Etapa	Contaminante (ton/año)						
	CO ₂	CO	NO _x	SO _x	PM ₁₀	PM _{2.5}	CH ₄
Preparación de sitio ²	12.2455	0.0483	0.2234	0.0145	0.0026	0.0025	0.0005
Construcción ³	1,364.3163	7.9031	36.6868	2.4125	0.4126	0.3985	0.0674
Operación y mantenimiento (anual) ⁴	Para determinar las emisiones contaminantes a detalle, es necesario conocer los datos reales una vez que se establezca la producción. Sin embargo, la calculadora de emisiones para el Registro Nacional de Emisiones (RENE, 2018) estandariza que aproximadamente un pozo en producción de petróleo y gas genera las siguientes emisiones productos de la quema en antorcha y venteo: ■ 50.43 tonCO₂eq ■ 0.0320 tonCO₂ ■ 1.8000 tonCH₄ ■ 0.0000 tonN₂O						

Nota:

1. Los Factores de Emisión y el procedimiento realizado se presentan en la memoria descriptiva. Los valores aquí expresados son meramente estimaciones considerando factores de emisión encontrados en la literatura disponible, lo cual supone condiciones diferentes a las del sitio del Proyecto, por lo que no deben tomarse como una aseveración en su totalidad.

2. El Regulado estima la utilización de 4.00 m³, de los cuales se supone que 1.00 son empleados en transporte y el resto en maquinaria pesada. Para el transporte se suponen tractocamiones y para la maquinaria pesada, motor industrial. Ver Anexo para encontrar la división de emisiones entre esas dos actividades ejecutadas dentro de la preparación del sitio.

3. El Regulado estima la utilización de 500.00 m³ que se suponen empleando en maquinaria pesada, considerando motor industrial.

4. Estimado con la calculadora del RENE.

Fuente: ERM, 2021

3.5.2 Consumo de agua y aguas residuales

Durante la realización de las principales actividades se requerirá agua principalmente como se menciona a continuación.

- Preparación de sitio y construcción: Se abastecerá de agua mediante pipas obtenidas de terceros autorizados. Para esta etapa, se estima un consumo de 200 m³

Cabe mencionar que toda el agua residual será tratada por terceros autorizados.

Agua congénita

De acuerdo con el pronóstico de producción de líquidos para el Pozo Cárdenas 137REE y con base en sensibilidades al gasto de inyección de gas de bombeo neumático y corte de agua esperado en el campo se obtuvieron los valores de gasto de líquidos esperados para este pozo. En la Tabla 3.12 se observan los análisis de sensibilidades mencionados, haciendo notar que el promedio de producción de agua esperado varía de acuerdo al corte de agua, pudiéndose obtener desde un mínimo de 240 bpd de agua (considerando un corte de agua de 15 %) hasta un máximo de 436 bpd (considerando un corte de agua de 30 %).

Tabla 3.12 Resultados de sensibilidad al porcentaje de corte de agua

Wc (%)	Qgi (MMpcd)	QL (bpd)	Qo (bpd)	Qgr (MMpcd)	Pwf (Kg/cm ²)	Δp fondo (Kg/cm ²)
30	2	50	35	0.047	137.3	0.527
	2.5	586	410	0.564	132.1	5.727
	3	1006	704	0.974	127.8	10.027
	3.5	1274	892	1.240	125.0	12.827
	4	1452	1016	1.414	123.2	14.627
15	2	380	323	0.452	133.7	4.127
	2.5	939	798	1.105	127.5	10.327
	3	1262	1073	1.496	123.8	14.027
	3.5	1465	1245	1.733	121.4	16.427
	4	1601	1361	1.884	119.8	18.027

Fuente: PCM, 2021

En cuanto al manejo de agua congénita, el Regulado no realiza actividades de separación, sino que la totalidad de agua congénita que se obtenga es enviada directamente a la Batería del socio comercial de PCM donde aquél la separa y maneja con apego a las mejores prácticas y disposiciones legales aplicables.

3.5.3 Niveles de Ruido

Las principales fuentes de emisión de ruido durante las actividades de preparación del sitio y construcción serán los equipos y maquinaria relacionados con excavaciones. Por ejemplo, las herramientas neumáticas rondan los 115 db(A), los generadores los 99 db(A) y la maquinaria de excavación 107 db(A) (GHD Pty Ltd, 2012). Por otro lado, durante la operación se estima que los compresores serán las principales fuentes de ruido con un rango entre 40 y 100 db(A), así como la torre de perforación que ronda los 60 y 65 db(A), pero puede ser de hasta 79 db(A) a 60 m (Behrens and Associates, Inc., 2006).

Para la mitigación del ruido, el Regulado implementará las siguientes medidas de control de ruido:

- A los equipos se les proporcionaran mantenimiento para tener una operación eficientemente.
- Se recomendará el uso de silenciadores y material aislante, entre otros, como dispositivos para reducir o contener las emisiones sonoras.
- Se utilizarán equipos de protección auditiva adecuados como medida preventiva contra la exposición y la dispersión de las emisiones (IFC, 2015).

3.5.4 Energía y Combustible

En la Tabla 3.13 se muestra un concentrado de la cantidad de combustible que será empleada en las actividades del Proyecto.

Tabla 3.13 Consumo de diésel estimado

Etapas	Combustible	Cantidad mensual estimada
Preparación del sitio	Diésel	4.00 m ³
Construcción		500.00 m ³

Fuente: PCM, 2021.

3.5.5 Residuos

Los residuos generados serán gestionados y dispuestos con base en lo establecido en la Ley General para la Prevención y Gestión Integral de Residuos (LGPGIR), su Reglamento, y las Normas Oficiales Mexicanas en la materia.

Los residuos de manejo especial (RME) y peligrosos (RP) se almacenarán en contenedores apropiados, separados de los no peligrosos, y serán transportados para su manejo y disposición final por empresas autorizadas para dicho trabajo.

Los residuos no peligrosos o sólidos urbanos se almacenarán en contenedores según sus características. La disposición final de los residuos será realizada por empresas autorizadas, estos no se mezclarán con otros tipos de residuos como los peligrosos.

Los trabajadores del Proyecto recibirán capacitación respecto al correcto manejo de los residuos.

En la Tabla 3.14 se muestra la estimación de los residuos autorizados a generar, el tipo de contenedor en el que se almacenarán y los métodos de disposición final que se están analizando en la actualidad.

Tabla 3.14 Generación estimada de residuos

Nombre del residuo	Etapas de generación	Cantidad (por etapa mencionada)	Tipo de almacenamiento	Estado físico
Residuos Peligrosos				
Aceite lubricante gastado	Preparación, Construcción	0.85 ton	Bidones	Líquido
Sólidos impregnados con hidrocarburos	Todas las etapas	0.60 ton	Contenedores	Sólido
Sólidos impregnados con aceites lubricantes gastados	Todas las etapas	0.60 ton	Contenedores	Sólidos
Pilas y baterías	Preparación y Construcción	0.02 ton	Contenedores	Sólido
Gasolina, diésel y nafta gastados o sucios	Preparación y Construcción	0.50 ton	Bidones	Líquido
Recortes de perforación base aceite	Construcción	257.4 ton	Contenedores	Sólido
Residuos de Manejo Especial				
Metales	Preparación del sitio y Construcción	1 ton	Contenedores	Sólido
Plásticos		0.15 ton	Cajas	Sólido
Madera (tarimas, cajas, etc.)		0.05 ton	Contenedores	Sólido

Nombre del residuo	Etapas de generación	Cantidad (por etapa mencionada)	Tipo de almacenamiento	Estado físico
Fibras y tela		0.05 ton	Contenedores	Sólido
Escombros de construcción		0.1 ton	Contenedores	Sólido
Recortes de perforación base agua		12.68 ton	Contenedores	Sólido
Residuos Sólidos Urbanos				
Cartón y papel	Todas las etapas	0.15 ton	Contenedores	Sólido
Residuos orgánicos		0.10 ton	Contenedores	Sólido

Fuente: PCM, 2021

3.6 Descripción del ambiente y, en su caso, la identificación de otras fuentes de emisión de contaminantes existentes en el área de influencia del Proyecto

3.6.1 Definición del Área de Influencia (AI)

Para desarrollar un análisis sobre el estado que guarda el ambiente en la zona en la que se ubica el Proyecto, es necesario definir un área de estudio, misma que constituye el Área de Influencia del Proyecto (AI, ver Figura 3.10).

La zona por impactar representa una superficie pequeña y las afectaciones a realizar serán a largo plazo, pero muy localizadas. De acuerdo con la naturaleza de las actividades a realizar se definió un AI considerando los siguientes elementos:

- A partir de un modelo digital de elevación se delimitó el AI al Norte, Este y Oeste con la cota altitudinal de 12 msnm.
- Al sur el AI se delimitó con el Canal de agua Norte 2 en operación que corre en paralelo con el trazo del camino "Poblado C-29"



Figura 3.10 Área de Influencia del Proyecto

Fuente: ERM, 2021

3.6.2 *Identificación de atributos ambientales*

El AI del Proyecto se ubica dentro del municipio de Cárdenas, Tabasco, dentro de la región de la Chontalpa; la cabecera municipal se ubica aproximadamente a 9.4 km en línea recta de la pera o plataforma.

En la región de la Chontalpa se presentan en su mayoría planicies, cuyas características edafológicas hacen de esta región un sitio propicio para las actividades agrícolas. Por tal motivo, en esta región se lleva a cabo el cultivo de diversos productos agrícolas que incluyen: cacao, coco, plátano, caña de azúcar, piña, cítricos, maíz y frijol. La ganadería bovina y ovina son también actividades económicas importantes en la región.

En la Figura 3.11 se presenta un plano topográfico con características ambientales relevantes del medio en donde se inserta el Proyecto y el AI. Como se puede observar, la mayor parte del AI se localiza sobre áreas de cultivo, pues como se mencionó anteriormente, las actividades agrícolas predominan en esta región.

En las secciones siguientes se describen los atributos ambientales más representativos del medio biótico, abiótico y social en el AI, incluyendo clima, fisiografía y geología, edafología, hidrología, vientos, fenómenos naturales, vegetación, fauna y medio socioeconómico

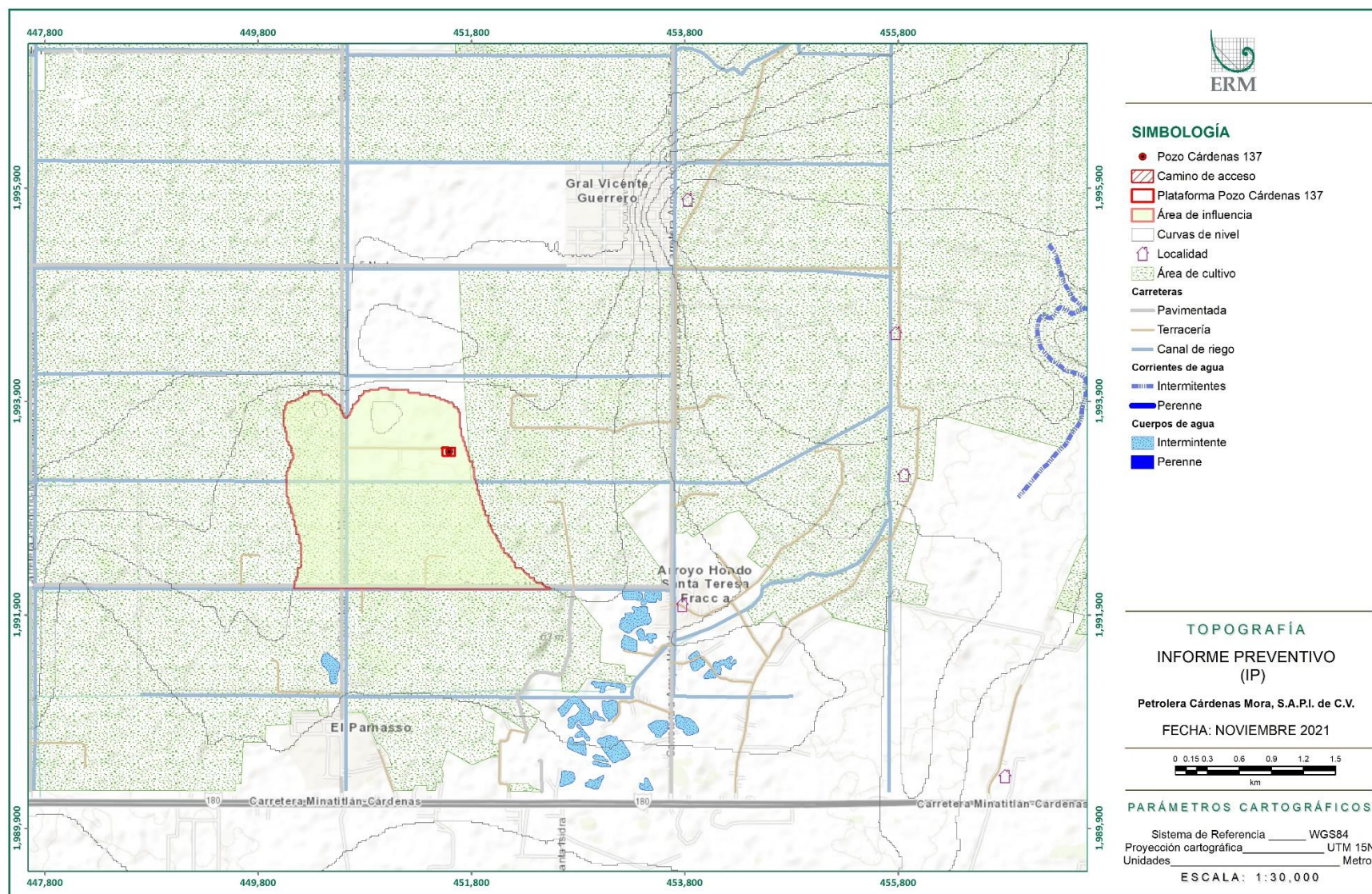


Figura 3.11 Plano Topográfico del Área de Influencia con características relevantes del medio

Fuente: ERM, 2021 basado en Carta topográfica 1: 50,000, INEGI, 2014 (E15A88)

3.6.2.1 Clima

El área de La Chontalpa presenta un clima húmedo y cálido, con una temperatura media anual que oscila entre los 25.7 a 26.8°C (Pérez, 2007), por lo que al ubicarse tanto el AI como el AP en esta zona ambos presentan este tipo de clima (Cálido húmedo Am(f); Figura 3.13). En la Tabla 3.15 se presentan las características generales de este tipo de clima y la superficie de incidencia en ambas unidades de estudio.

Tabla 3.15 Tipos de climas encontrados en el área de Influencia del Proyecto

Clave	Características	Superficie del área del Proyecto (ha)	Porcentaje del área del Proyecto (%)	Superficie del área de Influencia	Porcentaje del área de Influencia (%)
Am(f)	Descripción temperatura: Cálido húmedo, temperatura media anual mayor de 22°C y temperatura del mes más frío mayor de 18°C. Descripción precipitación: Precipitación del mes más seco menor de 60 mm; lluvias de verano y porcentaje de lluvia invernal mayor al 10.2% del total anual.	0.505	100	325.23	100

Fuente: García, 1998

Para realizar una caracterización más detallada del clima en la región, se utilizó información de la Estación Climatológica No. 27,078 Poblado C-28, la cual actualmente se encuentra en operación y es la más próxima al área del Proyecto y al área de Influencia. La Figura 3.12 muestra el climograma de las normales climáticas registradas durante 1951 a 2010 para dicha estación. En este climograma se observa que históricamente septiembre es el más lluvioso con una precipitación promedio de 10.8 mm, mientras que el mes más caluroso corresponde a mayo con un promedio de temperatura media de 29.6 °C. Por el contrario, abril es el mes con menor precipitación (1.0 mm) y diciembre y enero los meses menos cálidos con un promedio de 23.8 °C de temperatura media.

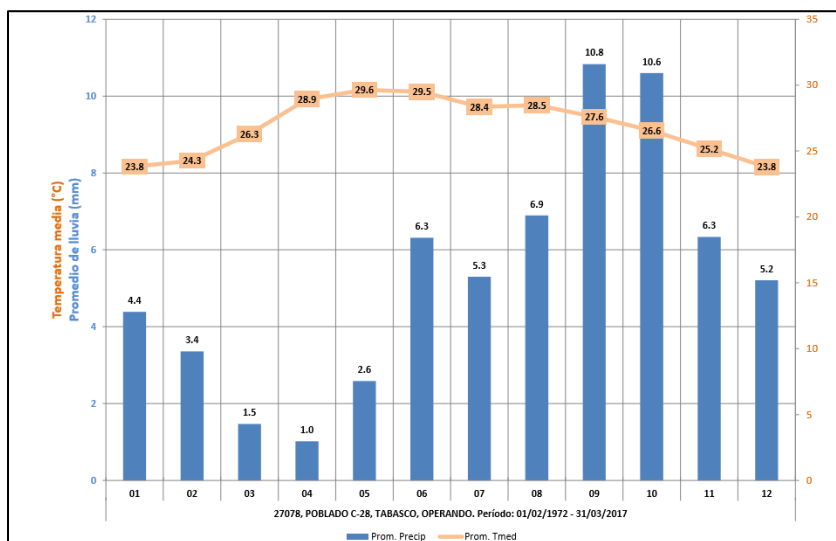


Figura 3.12 Climograma estación 27078 Poblado C-28 (más próxima a la ubicación del Proyecto)

Fuente: Sistema Meteorológico Nacional (CONAGUA 1972-2019)

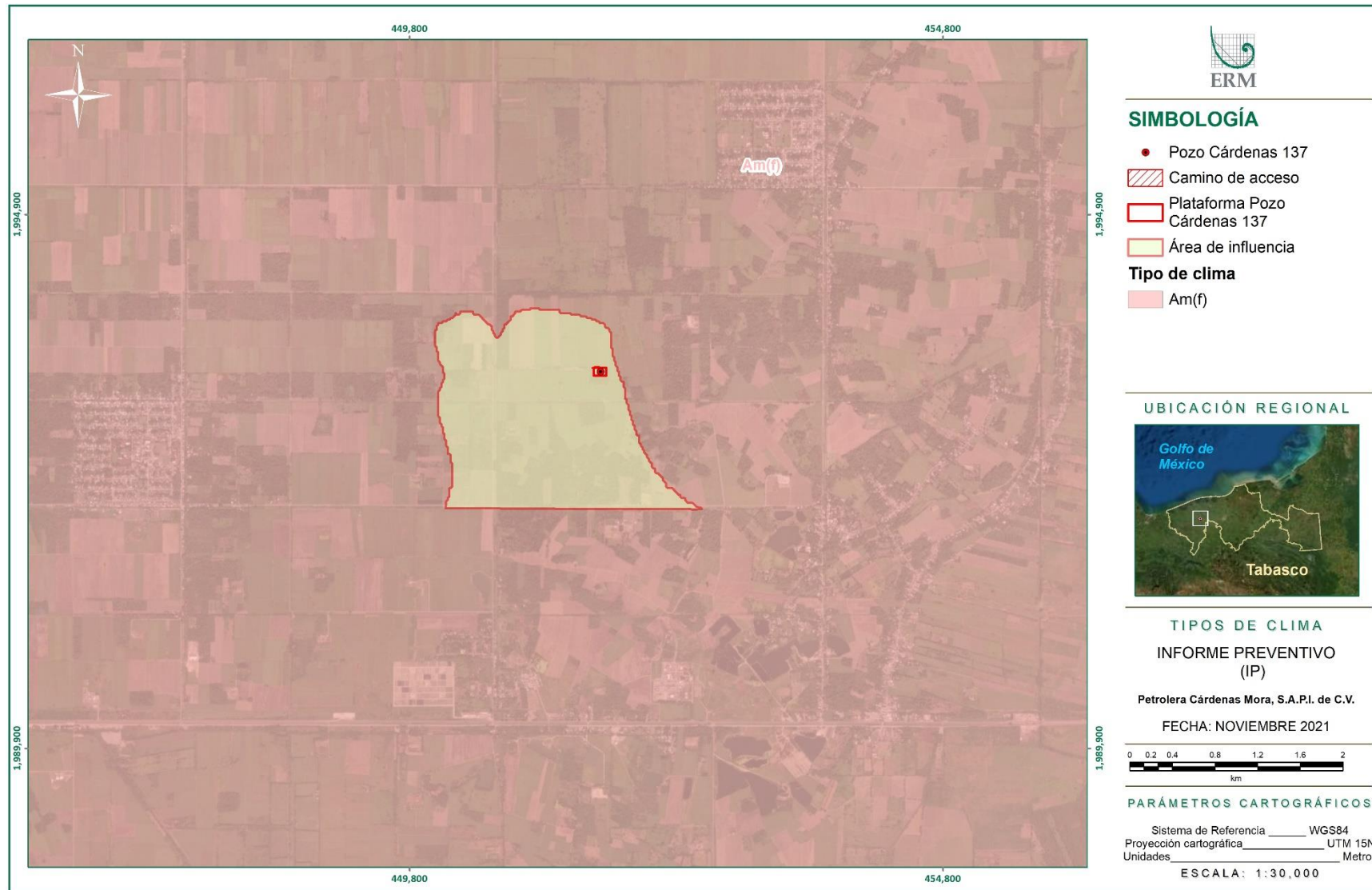


Figura 3.13 Tipos de clima en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: ERM con Información de García, E. - Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad (CONABIO), (1998)

3.6.2.2 Fisiografía

El Área de Influencia así como el área del Proyecto se encuentran dentro de la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur (ver Figura 3.14), esta Provincia abarca las regiones costeras del sur de Veracruz y casi en su totalidad el estado de Tabasco; además de cubrir algunas zonas del norte de Oaxaca, Chiapas y el sureste de Campeche. Esta llanura está formada por materia de aluvión transportada de Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur (Pérez, 2007). Al ubicarse en una llanura tanto el AI como el área del Proyecto, se localizan en términos generales en una zona sin fuertes desniveles.

Así mismo, tanto el AI como el área del Proyecto pertenecen a la Subprovincia Fisiográfica “Llanuras y Pantanos Tabasqueños”, la cual es surcada por los ríos Grijalva, Usumacinta, Tonalá, Chumpán y el Candelaria, en la que existen zonas inundables donde se presentan lagos y pantanos permanentes (Florescano y Ortiz, 2010).

3.6.2.3 Geología

El área del Proyecto y el AI se encuentran en la Provincia Fisiográfica Llanura Costera del Golfo Sur, esta llanura está formada en su mayoría por rocas sedimentarias jóvenes que forman importantes llanuras aluviales y planicies costeras de escaso relieve, con altitudes menores a 100 metros. Entre las amplias planicies de inundación y lagunas de esta Provincia se encuentran la Machona, Mecoacán, Sitio Grande y el Rosario (Pérez, 2007). Entre las rocas sedimentarias en esta Provincia se pueden encontrar margas, calizas, areniscas, lutitas y aluvión (Ecoplan, 1980).

De acuerdo a los datos obtenidos de la carta geológica, escala 1: 250,000 proporcionada por el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI), las rocas presentes en el AI, corresponden a suelo proveniente del Cenozoico del sistema cuaternario (ver Figura 3.15).

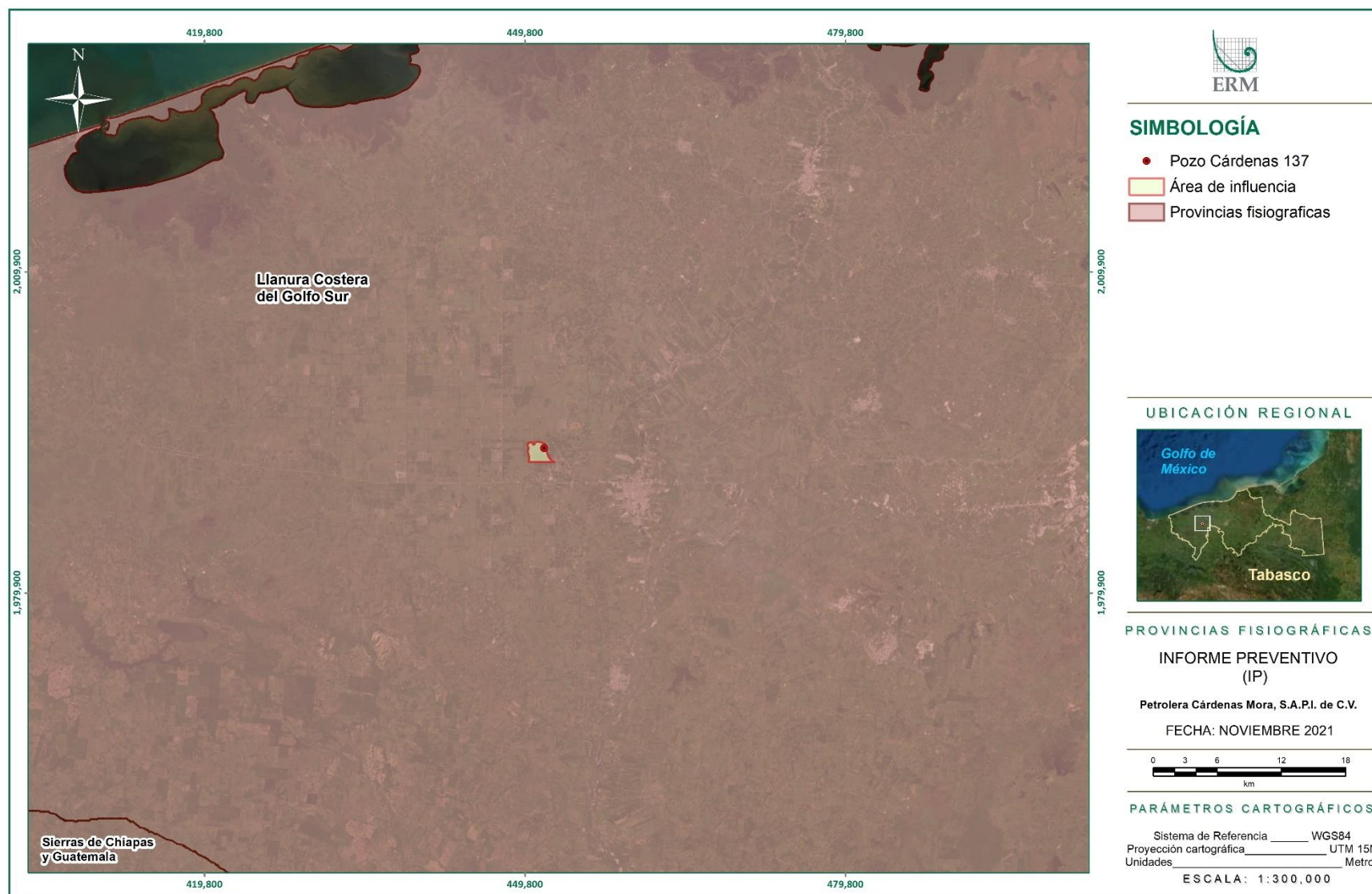


Figura 3.14 Provincias Fisiográficas en relación al Área de Influencia y al Área del Proyecto

Fuente: ERM, 2021 con Información de Conjunto de datos vectoriales Fisiográficos. Continuo Nacional serie I. Provincias fisiográficas, INEGI, 2001

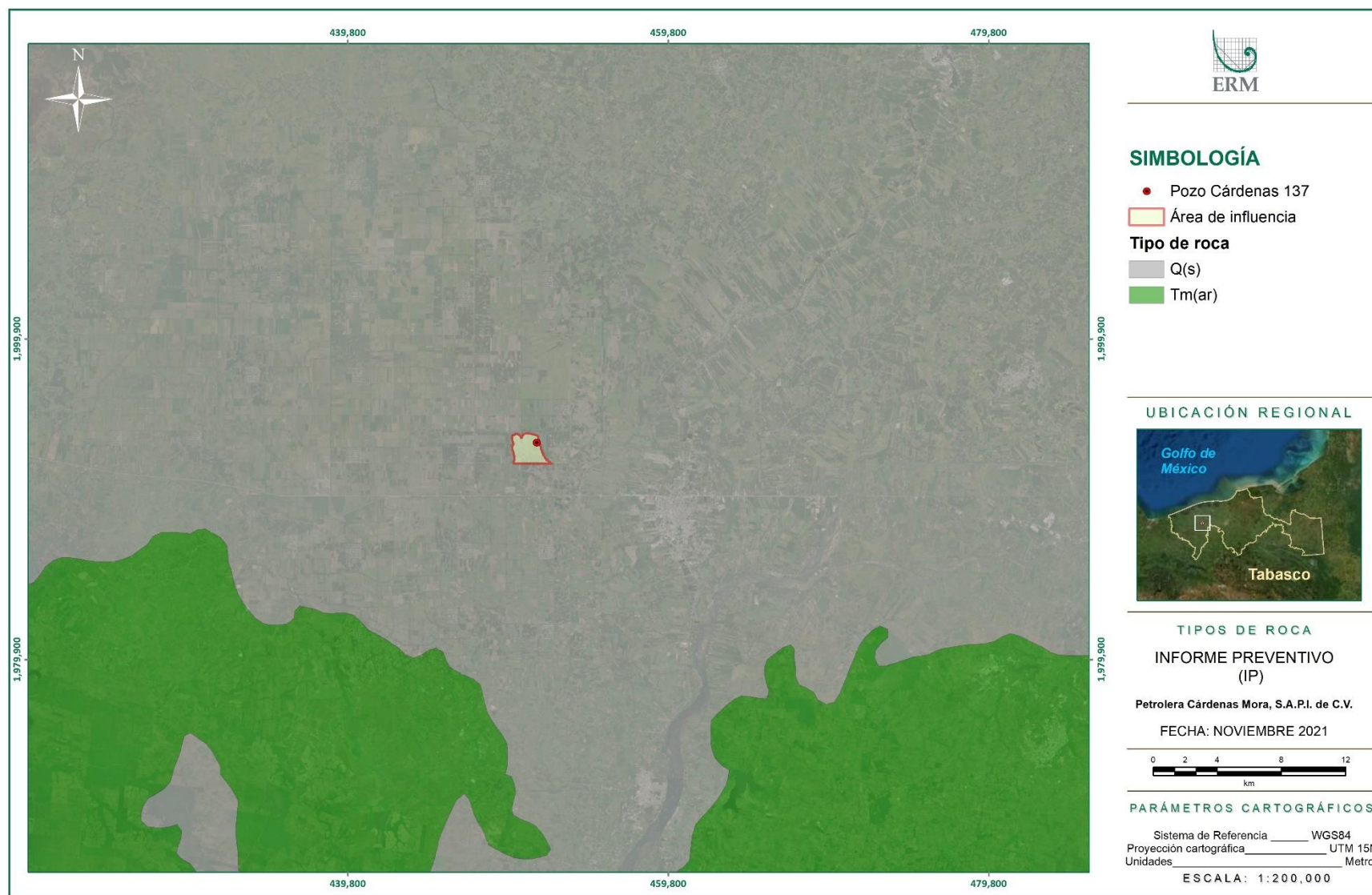


Figura 3.15 Tipos de roca en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: ERM, 2021

3.6.2.4 Edafología

En el área de influencia (AI) el tipo de suelo predominante es el vertisol mázico gléyico (VRmzgl) asociado con el vertisol pélico gléyico (VRpegl), que es también el tipo de suelo predominante en toda el AP. Hay un segundo tipo de suelo en el AI que es el vertisol eutríco mázico (VReumz) en asociación con el vertisol mázico endogléyico que se encuentra en el 48.1% del área (Tabla 3.16).

Los suelos Vertisoles se caracterizan por presentar arcillas pesadas que corresponden en su mayoría a arcillas expandibles y se presentan habitualmente en depresiones y áreas planas a onduladas, principalmente en climas tropicales y subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con alternancia de marcadas estaciones secas y húmedas (IUSS Working Group WRB, 2015).

De acuerdo con el IUSS Working Group WRB² (2015) los suelos Vertisoles presentan las siguientes características:

1. Material parental: Sedimentos con una alta proporción de arcillas expandibles o arcillas expandibles producidas por neoformación a causa de la meteorización de rocas.
2. Medio ambiente: Se localizan en depresiones y áreas planas a onduladas, en su mayoría en climas tropicales y subtropicales, semiárido a subhúmedo y húmedo con una alternancia de marcadas estaciones secas y húmedas.

Desarrollo del perfil: La expansión y retracción alternada de arcillas expandibles produce grietas profundas en temporada seca y la formación de caras de presión con estriamientos o canales suaves que se producen por fuerzas de expansión y contracción, así como elementos estructurales en forma de cuña en el suelo subsuperficial

Tabla 3.16 Tipos de suelo

1er grupo	Calificador 1	Propiedades	2do grupo	Calificador 2	Propiedades	Superficie del AP (ha)	Porcentaje del AP (%)	Superficie del AI (ha)	Porcentaje AI (%)
Vertisol (VR)	Eutríco (eu)	Mázico (mz)	Vertisol (VR)	Mázico (mz)	Endogléyico (gln)	0	0	156.4	48.1
	Mázico (mz)	Gléyico (gl)	Vertisol (VR)	Pélico (pe)	Gléyico (gl)	0.505	100	168.8	51.9

Fuente: ERM, 2021 con información de SIGEIA, 2021

La Figura 3.16 presente los tipos de suelo que se encuentran dentro del AI del Proyecto.

² Grupo de Trabajo de la Unión Internacional de la Ciencia del Suelo para la Base Referencial Internacional para Clasificación de Suelos

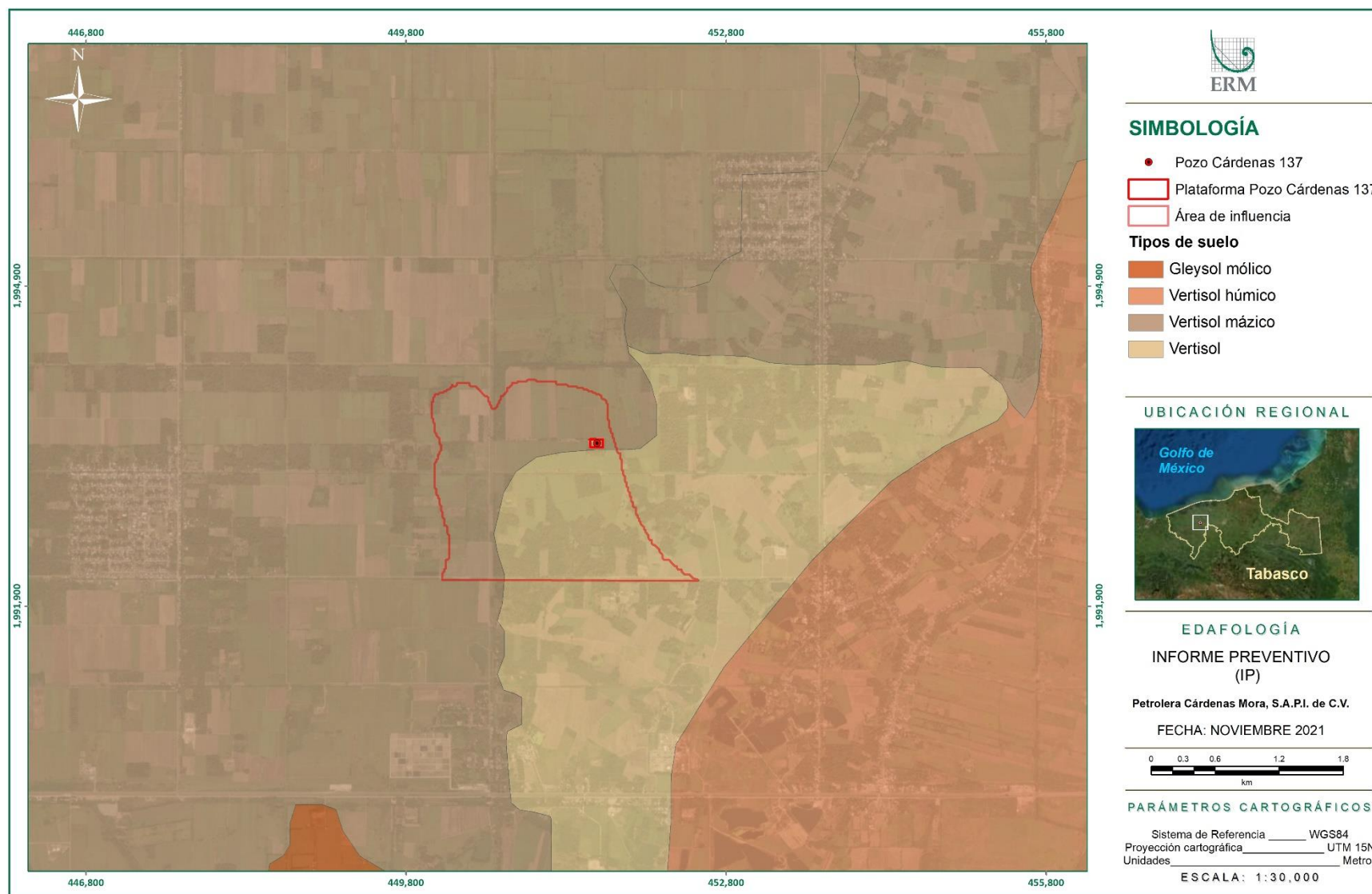


Figura 3.16 Tipos de suelo en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: ERM, 2021

3.6.2.5 Hidrología

Tanto el AI, como el área del Proyecto pertenecen a la Región Hidrológica no. 29, particularmente, en la Cuenca 122 Río Tonalá y Lagunas del Carmen y Machona y a la Subcuenca Laguna del Carmen. Ambas áreas se localizan sobre el acuífero No. 2702 “La Chontalpa” (ver Figura 3.18 y Tabla 3.17), localizada en la porción suroeste de Tabasco con una extensión territorial de 4,202,803 ha. Aunque el acuífero La Chontalpa no presenta sobreexplotación, sí tiene problemas de contaminación relacionados con los aportes municipales. En la mayor parte de la región el nivel freático es somero, lo que favorece la presencia de lagos y lagunas con profundidades variadas; en aquellas más profundas es posible encontrar lentes o capas de arcilla que les confieren condiciones de semiconfinamiento al acuífero (INEGI, 2000). Finalmente, dentro del AI se encuentra una red de canales artificiales que son usados para actividades agrícolas (Figura 3.17).

Tabla 3.17 Cuencas hidrográficas del AI

Región Hidrológica	Cuenca	Subcuenca	Acuífero
No. 29	Río Tonalá y Lagunas del Carmen Machona	Laguna del Carmen	La Chontalpa 2702

Fuente: ERM, 2021 con información de INEGI, 2010 y CONAGUA, 2018

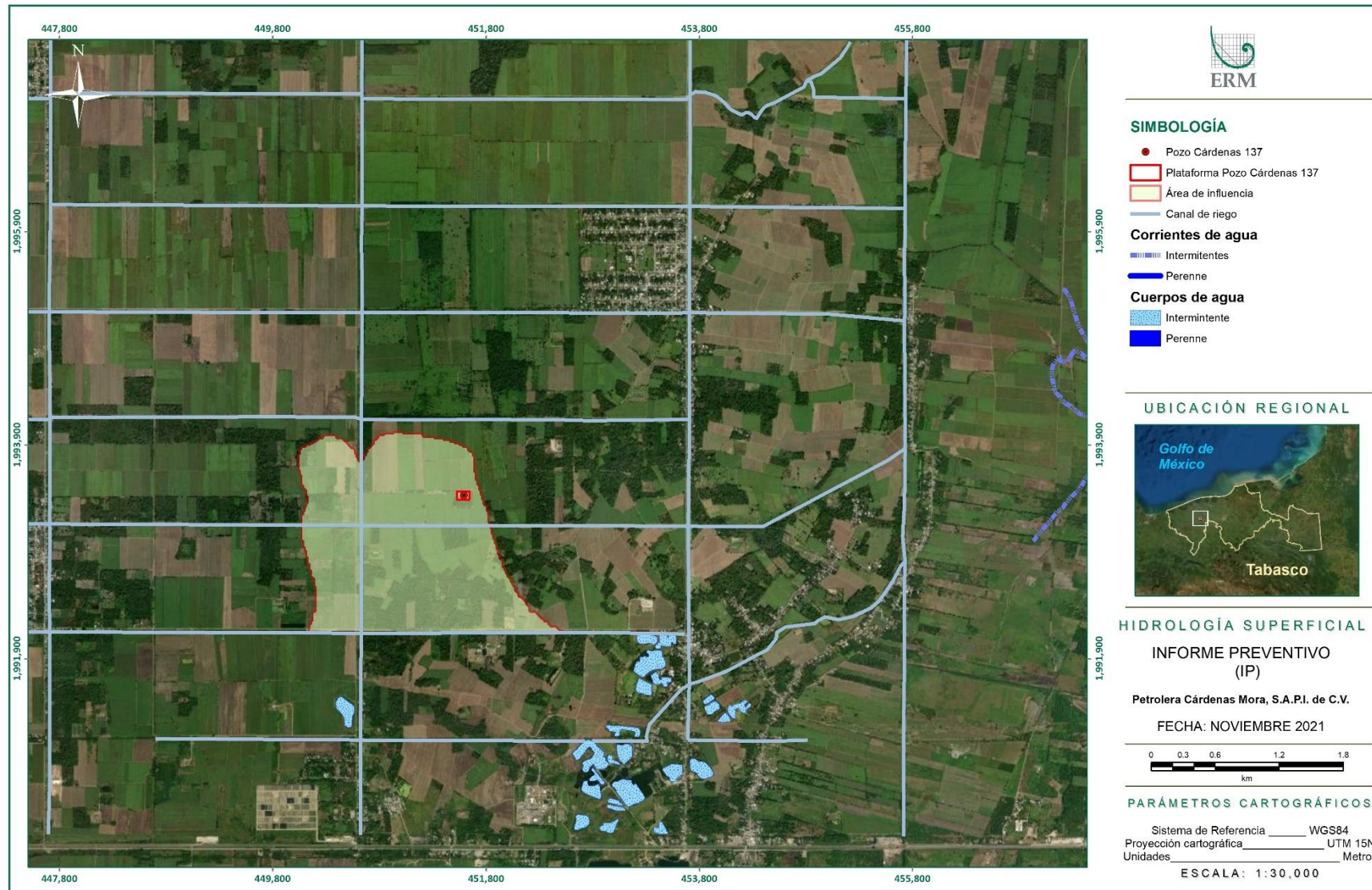


Figura 3.17 Hidrología superficial en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: ERM, 2021 basado en Carta topográfica 1: 50,000, INEGI, 2014 (E15A88)



Figura 3.18 Acuíferos en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: ERM, 2021 con Información de Datos vectoriales de la disponibilidad de los acuíferos en escala 1:250 000, CONAGUA, 201

3.6.2.6 Vientos

En la zona los vientos dominantes son durante los meses de octubre, noviembre y diciembre, estos vientos llegan a alcanzar una velocidad media máxima de 30 km/h con dirección noreste. Respecto a los vientos de menor magnitud, estos ocurren durante los meses de mayo y junio alcanzando velocidades de hasta 12 km/h.

3.6.2.7 Fenómenos Naturales

Aunque existen diferentes fenómenos naturales que afectan la zona como ondas gélidas, o de calor, fuertes vientos y sismos, de acuerdo el Atlas Nacional de Riesgos las principales declaratorias de emergencias, desastres y contingencias están relacionadas con inundaciones y lluvias. De acuerdo con este Atlas, tan sólo del año 2000 al 2018 se registraron más de 40 declaratorias relacionadas a inundaciones o lluvias como se puede observar en la Figura 3.19.

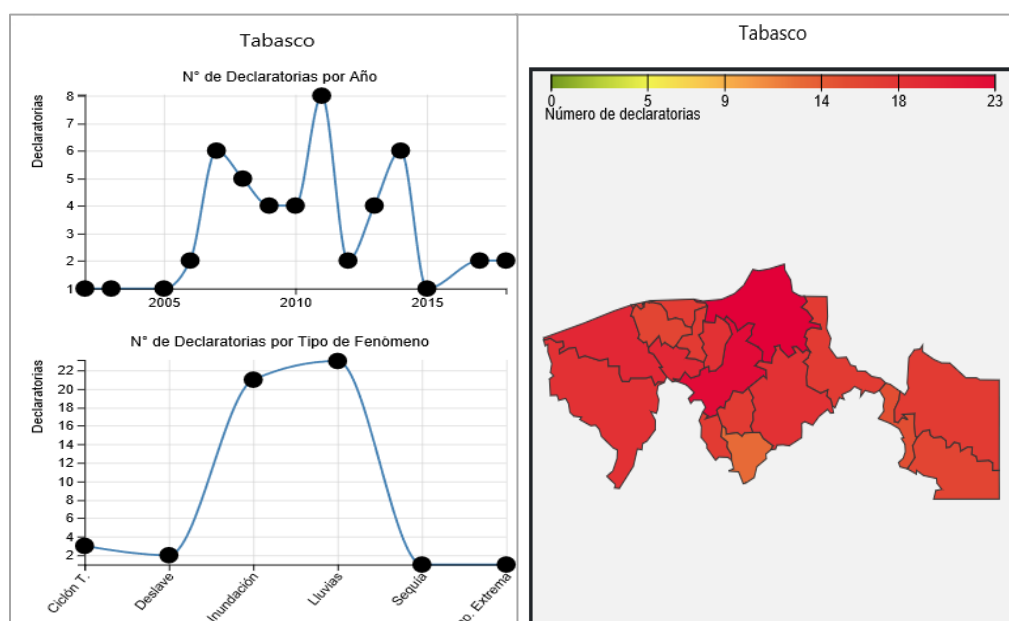


Figura 3.19 Declaraciones de desastres, contingencias climáticas y emergencias en el estado de Tabasco del 2000 al 2018.

Fuente: Atlas Nacional de Riesgos, 2018.

3.6.2.8 Medio biótico

Debido a los intensos procesos derivados del cambio de uso de suelo asociados a las actividades económicas impulsadas en el Estado, principalmente agropecuarias, la composición vegetal del estado de Tabasco se ha visto fuertemente afectada, de tal forma que las selvas altas que debían ocupar más del 60% de su superficie, han sido sustituidas por pastizales cultivados o inducidos.

De acuerdo con la Serie VI de Uso de Suelo y Vegetación del INEGI, en el AI se presentan tres tipos de uso de suelo: agricultura de temporal permanente (44.7 %), agricultura de temporal semipermanente (55.11 %) y agricultura de temporal semipermanente y permanente (0.15 %); por su lado el uso de suelo y vegetación en el área del Proyecto corresponde en su totalidad a agricultura de temporal semipermanente (ver Figura 3.20 y Tabla 3.18).

Tabla 3.18 Tipo de vegetación

Grupo de vegetación	Tipo de vegetación/Vegetación Secundaria	Superficie AI (ha)	Superficie del AI (%)	Superficie AP (ha)	Superficie del AP (%)
Agricultura de temporal	Agricultura de temporal permanente	145.51	44.74	NA	NA
	Agricultura de temporal semipermanente	179.23	55.11	0.505	100
	Agricultura de temporal semipermanente y permanente	0.495	0.15	NA	NA

Fuente: INEGI, 2016

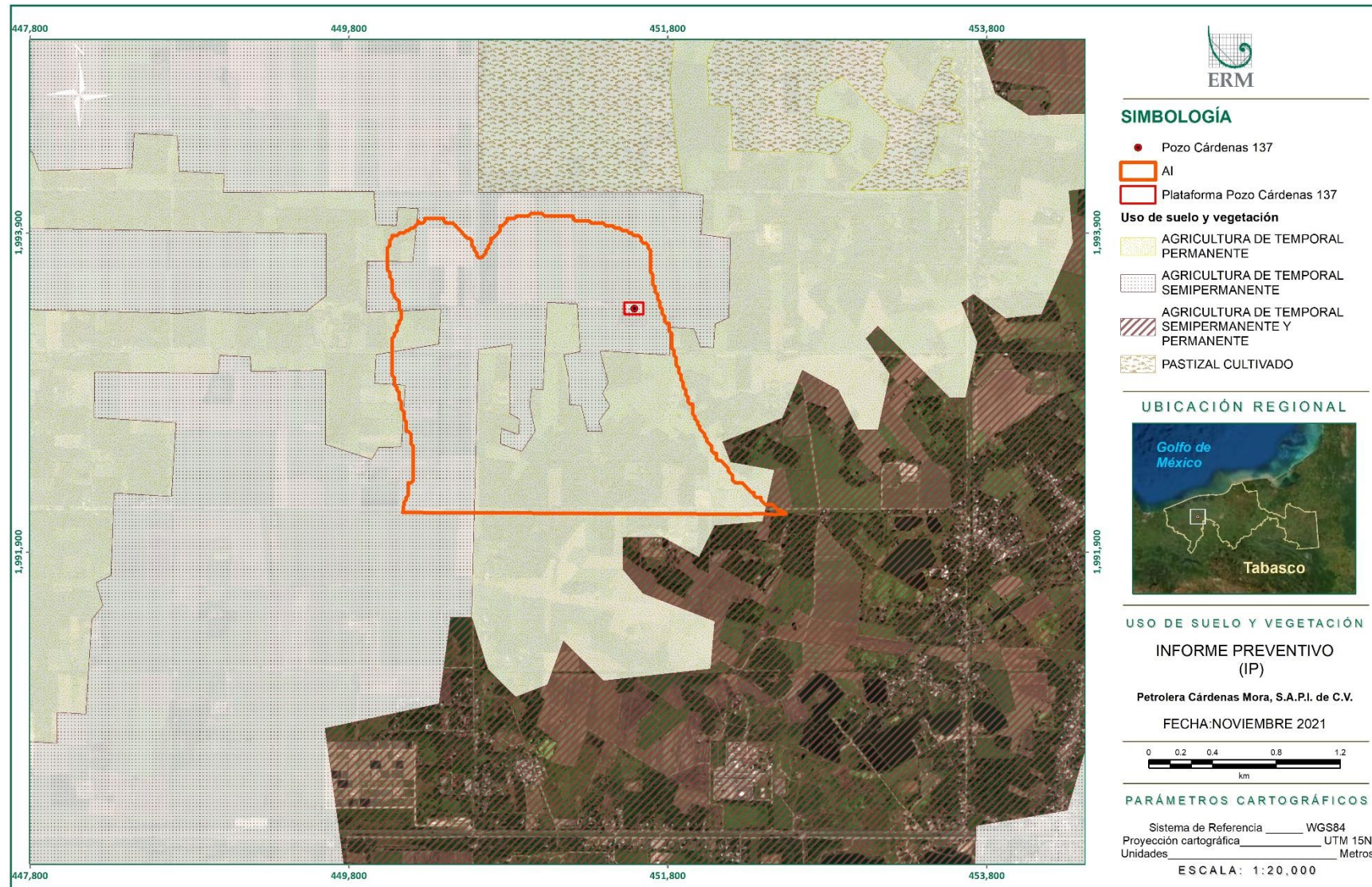


Figura 3.20 Usos de suelo en el Área de Influencia y en el Área del Proyecto

Fuente: INEGI, serie VI, 2016

Biota terrestre

En la Línea Base Ambiental (LBA) realizada en el 2018 en todo el campo Cárdenas-Mora, reportó una diversidad muestreada de 118 especies vegetales con las familias Fabaceae y Poaceae como dominantes. Mientras se encontraron 163 especies de vertebrados terrestres y voladores (quirópteros), seis (6) Anfibios, 17 son Reptiles, 101 Aves y 39 Mamíferos. Esta evaluación fue realizada en toda la concesión Cárdenas Mora. Por lo que complementar y delimitar la información dentro del AI se realizó una búsqueda en el portal GBIF (*Global Biodiversity Information Facility*) en donde se filtró el AI del Proyecto con un buffer de 2,000 m. En dicha búsqueda se obtuvo un total de 21 registros de 20 especies de plantas y animales que se han registrado en el área desde el año 2000, los cuales corresponden a 15 aves, tres reptiles, un anfibio y una planta. En este listado se ubicaron dos especies exóticas; correspondientes a la lagartija *Anolis sagrei* y a la garza *Bubulcus ibis* y dos especies enlistadas en el Anexo normativo III (2019) de la NOM-SEMARNAT-2010; las cuales corresponden al gavilán caracolero (*Rostrhamus sociabilis*, Pr) y al sochuete (A), *Thamnophis marcianus* (ver Tabla 3.19).

Tabla 3.19 Especies registradas desde el año 2000 en un buffer de 2,000 m del AI

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común principal	NOM-059
Amphibia	Anura	Bufonidae	<i>Rhinella horribilis</i>	Sapo gigante	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea alba</i>	Garza blanca	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Ardea herodias</i>	Garza morena	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Bubulcus ibis</i>	Garza Ganadera*	-
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Buteo plagiatus</i>	Aguililla gris	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Butorides virescens</i>	Garcita Verde	-
Aves	Falconiformes	Falconidae	<i>Caracara plancus subsp. cheriway</i>	Caracara quebrantahuesos	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Cathartes aura</i>	Zopilote aura	-
Aves	Cathartiformes	Cathartidae	<i>Coragyps atratus</i>	Zopilote común	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta caerulea</i>	Garceta azul	-
Aves	Pelecaniformes	Ardeidae	<i>Egretta thula</i>	Garza dedos dorados	-
Aves	Pelecaniformes	Threskiornithidae	<i>Eudocimus albus</i>	Ibis blanco	-
Aves	Passeriformes	Parulidae	<i>Geothlypis trichas</i>	Mascarita común	-
Aves	Charadriiformes	Jacanidae	<i>Jacana spinosa</i>	Jacana norteña	-
Aves	Passeriformes	Icteridae	<i>Quiscalus mexicanus</i>	Zanate mexicano	-
Aves	Accipitriformes	Accipitridae	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Sujeta a protección especial (Pr)
Plantas	Lamiales	Bignoniaceae	<i>Tabebuia rosea</i>	Apamate rosa	-
Reptilia	Squamata	Dipsadidae	<i>Adelphicos quadrivirgatum</i>	Culebra cavadora centroamericana	-

Clase	Orden	Familia	Nombre científico	Nombre común principal	NOM-059
Reptilia	Squamata	Dactyloidae	<i>Anolis sagrei</i>	Abaniquillo pardo del Caribe*	-
Reptilia	Squamata	Natricidae	<i>Thamnophis marcianus</i>	Sochuate	Amenazada (A)

Fuente: ERM, con base a GBIF 2021

Especies protegidas

En el año 2018 el Regulado realizó una LBA donde se montaron 20 puntos de muestro en los distintos ecosistemas dentro del Campo Cárdenas-Mora. En cuanto a plantas, en este muestreo se registró la presencia de dos individuos de *Cedrela odorata* catalogada como “Sujeta a protección especial” la cual no se encuentra en el AP ni en los registros históricos mostrados en la Tabla 3.19.

De todas las especies con distribución comprobada (muestreo en toda la concesión Cárdenas-Mora) y potencial se encuentran 31 especies incluidas dentro de la NOM-059-SEMARNAT-2010 y en la Modificación del Anexo Normativo III de citada NOM (véase Tabla 3.20). Destacando que dentro del área del Proyecto no se han avistado ejemplares de dichas especies, ya que la plataforma se encuentra construida y no representa un hábitat potencial al estar desprovisto de vegetación densa.

Tabla 3.20 Fauna con distribución potencial y comprobada bajo alguna categoría de riesgo de acuerdo con la NOM-059-SEMARNAT-2010 (Modificación 2019)

Grupo	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Fuente
Anfibios	<i>Lithobates brownomm</i>	Rana Leopardo	Pr	LBA 2018
Reptiles	<i>Ctenosaura similis</i>	Iguana Negra de Cola Espinosa	A	LBA 2018
Reptiles	<i>Iguana</i>	Iguana Verde	Pr	LBA 2018
Reptiles	<i>Sphaerodactylus glaucus</i>	Geco Enano Collarejo	Pr	LBA 2018
Reptiles	<i>Boa constrictor</i>	Mazacuata	A	LBA 2018
Reptiles	<i>Micrurus diastema</i>	Serpiente Coralillo del Sureste	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Tigrisoma mexicanum</i>	Garza Tigre Mexicana	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Egretta rufescens</i>	Garza Rojiza	P	LBA 2018
Aves	<i>Buteogallus anthracinus</i>	Aguililla negra menor	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Buteo albonotatus</i>	Aguililla aura	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Aramus guarauna</i>	Carrao	A	LBA 2018
Aves	<i>Campephilus guatemalensis</i>	Carpintero pica plateado	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Ramphastos suifuratus</i>	Tucán pico canoa	A	LBA 2018
Aves	<i>Pteroglossus torquatus</i>	Tucancillo Collarejo	Pr	LBA 2018
Aves	<i>Vireo griseus</i>	Vireo ojiblanco	A	LBA 2018
Aves	<i>Psarocolius montezumae</i>	Oropéndula	Pr	LBA 2018
Mamíferos	<i>Dermanura watsoni</i>	Murciélago de hoja nasal	Pr	LBA 2018

Grupo	Nombre Científico	Nombre común	NOM-059-SEMARNAT-2010	Fuente
Mamíferos	<i>Lasionycteris noctivagans</i>	Murciélago Pelo Plateado	Pr	LBA 2018
Mamíferos	<i>Tamandua mexicana</i>	Oso hormiguero	P	LBA 2018
Mamíferos	<i>Sphiggums mexicanus</i>	Puercoespín Tropical	A	LBA 2018
Mamíferos	<i>Poto flayus</i>	Mico de noche	Pr	LBA 2018
Mamíferos	<i>Herpailurus yagouaroundi</i>	Jaguarundi, Onza	A	LBA 2018
Mamíferos	<i>Leopardus pardolis</i>	Tigrillo, Ocelote	P	LBA 2018
Aves	<i>Amazona albifrons</i>	Loro frente blanca	Pr	GBIF 2020
Aves	<i>Botaurus pinnatus</i>	Avetoro neotropical	A	GBIF 2020
Aves	<i>Eupsittula nana</i>	Perico pecho sucio	Pr	GBIF 2020
Aves	<i>Falco femoralis</i>	Halcón fajado	A	GBIF 2020
Aves	<i>Rostrhamus sociabilis</i>	Gavilán caracolero	Pr	GBIF 2020
Mamíferos	<i>Alouatta palliata</i>	Mono aullador	P	GBIF 2020
Reptiles	<i>Rhadinaea forbesi</i>	Culebra café de Forbes	Pr	GBIF 2020
Reptiles	<i>Thamnophis marcianus</i>	Culebra de agua	A	GBIF 2020

*Sujeta a protección especial (Pr) Amenazada (A) En peligro de extinción (P)

Fuente: LBA (2018), GBIF (2020) Enciclovida (2020), NOM-059-SEMARNAT-2010 (2010) y Modificación del Anexo Normativo III de la NOM-059-SEMARNAT-2010 (2019)

3.6.2.9 Medio socioeconómico

El AI no alberga ninguna localidad, sin embargo, hay tres poblaciones cercanas que podrían verse afectadas por el desarrollo del Proyecto y que se enlistan en la Tabla 3.21. De estas tres localidades Coronel Gregorio Méndez es la que cuenta con una mayor población (5492 habitantes), seguida de la localidad Vicente Guerrero con 3057 habitantes y finalmente la localidad de Arroyo Hondo cuenta con tan sólo 330 habitantes. En cuanto a la estructura poblacional en las tres localidades el porcentaje de mujeres varía del 48.8% al 49.69 % mientras que el de hombres varía de 50.3 % al 51.1 % (Figura 3.21).

Tabla 3.21 Localidades rurales cercanas al área de Influencia

Clave geoestadística	Localidad	Distancia al AI (Km)	Población total
270020209	Arroyo Hondo (San Rosendo)	1.5	330
270020090	Vicente Guerrero	1.7	3,057
270020024	Coronel Gregorio Méndez	2.5	5,492

Fuente ERM, 2021 con información de INEGI, 2010

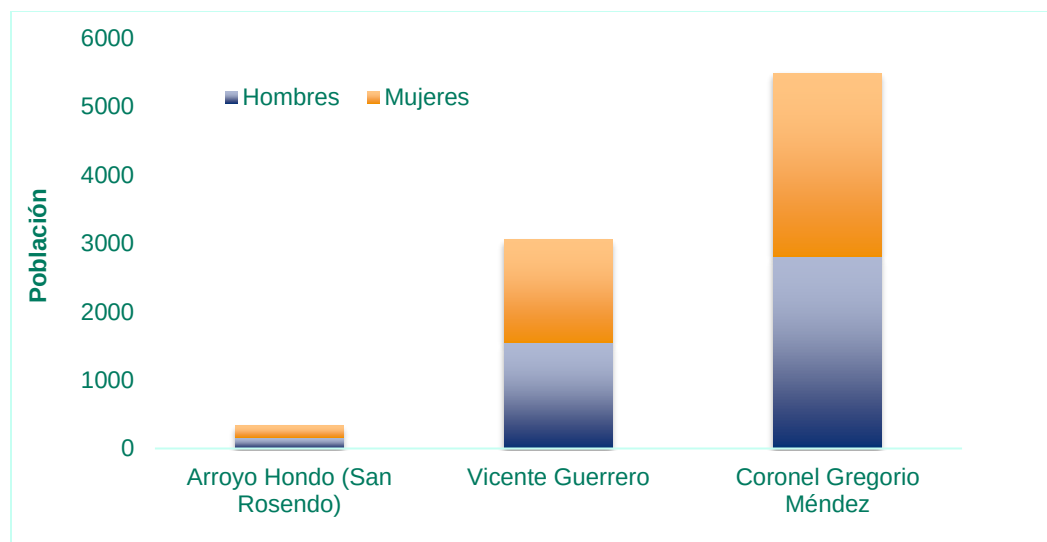


Figura 3.21 Aspectos demográficos de la población dentro del AI

Fuente ERM, 2021 con información del INEGI, 2010.

3.6.3 Diagnóstico ambiental

Desde principios del Siglo XX las actividades agropecuarias como los cultivos de cacao, vainilla, plátano, caña y coco ha tenido una importante influencia en el cambio del paisaje en el AI. Las demandas poblacionales identificadas en el área son de tipo agropecuaria (pastizales) y comprenden toda la extensión del AI. En las diferentes localidades la principal actividad agropecuaria es la ganadería extensiva, misma que ha generado las principales modificaciones, al utilizar zonas inundables para convertirlas en áreas de pastizales, además se ha modificado la cubierta vegetal al utilizar especies de pastos introducidas.

Con base en lo anterior, el 100 % de la vegetación presente en el AI del Proyecto es producto de actividades antropogénicas o bien, ha sido sujeta a algún tipo de conversión de suelo, tales como pastizales cultivados o inundables y plantaciones que se encuentran en aprovechamiento. Sin embargo, a pesar de la aparente poca diversidad asociada al uso del suelo en la zona, en el área tiene el potencial de distribución de muchas especies tropicales de plantas y animales, de las cuales existen algunas bajo algún estado de conservación. Las actividades que plantea realizar el Proyecto no cambian de manera radical lo que se había venido haciendo en el área desde hace una década, ya que la infraestructura petrolera está presente y la población ha compaginado sus actividades cotidianas con aquéllas del sector petrolero.

3.7 Identificación de los impactos ambientales significativos o relevantes y determinación de las acciones y medidas para su prevención y mitigación

De acuerdo con las actividades que se llevarán a cabo en el Proyecto, en esta sección se desarrolla el escenario donde se evalúan los impactos ambientales generados durante el desarrollo de este. En el Anexo 11 se presenta a detalle la metodología empleada para la identificación y evaluación de los impactos.

La caracterización y valoración de los impactos se realizó mediante la identificación de las actividades del Proyecto que tienen una interacción con el medio (biótico, abiótico y socioeconómico) y, que

potencialmente pueden afectarlo. La metodología empleada para la caracterización de impactos contempla el uso de una matriz de interacción de doble entrada tipo Leopold, (1971); en la cual los renglones incluyen el componente/receptor que podría verse alterado y en las columnas se refieren las etapas y actividades del Proyecto que generarán las interacciones que podrían afectar al medio.

Una vez identificados los impactos, se sigue a la fase de evaluación y valoración, la cual consiste en la calificación y priorización de dichos impactos ajustados a la naturaleza, momento, especificidades y caracterización ambiental del área del Proyecto. En la evaluación se presenta un vínculo claro entre el impacto ocasionado por una actividad determinada y el receptor sobre el que se genera dicha acción. Así, la significancia de un impacto se encontrará siempre ligada a las características que presenta el medio donde incide.

Una vez que se ha caracterizado el impacto, esta caracterización se utiliza (en forma específica para el receptor en cuestión) para asignar una magnitud al mismo, la cual describe, fundamentalmente, el grado de cambio que el impacto podría generarle al receptor. Después de asignar la magnitud del impacto se le asigna la significancia la cual consiste en definir la sensibilidad del receptor impactado, para esto se debe tomar en cuenta un amplio rango de factores entre los que se incluyen los físicos, biológicos, culturales o humanos.

La terminología usada en la metodología empleada para la caracterización de impactos se presenta en la Tabla 3.22.

Tabla 3.22 Terminología utilizada para la evaluación de Impactos Ambientales

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 (ej.: entre ocupación de una parcela de tierra y los habitantes que son afectados).
		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 que ocupa una parcela de tierra)
		Inducido	Impactos sinérgicos o acumulativos que resultan de la interacción de otros impactos o actividades (que no son parte del Proyecto) y cuyos efectos rebasan el de las interacciones aisladas o presentan efectos aditivos como una consecuencia del Proyecto (ej.: influjo de seguidores de los campamentos como producto de la importación de gran parte de los trabajadores 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.

Característica	Definición	Designaciones	Descripción
		Internacional	Cuando el efecto del impacto trasciende del Sistema Ambiental considerado e involucra jurisdicciones ambientales extranjeras o internacionales.
Duración	El periodo en el cual un recurso/receptor es afectado	Temporal/Corto plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración igual o menor al 15% de la vida útil del Proyecto o que su efecto tenga la misma duración que la acción que lo ocasiona.
		Mediano plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 15 % pero menor al 50% de la vida útil del Proyecto, es decir, que hasta 3 meses una vez terminada la construcción y durante 15 años durante la operación del Proyecto.
		Largo plazo	Cuando se prevé que el efecto del impacto tenga una duración mayor al 50 % de la vida útil del Proyecto, es decir, impactos cuyo efecto sobrepase los 4 meses después de la construcción y durante más de 15 años durante la operación del Proyecto, que sin embargo sean finitos.
		Permanente	Cuando el efecto del impacto permanece en el tiempo por tiempo indefinido.
Escala	La dimensión del impacto	Depende de cada tipo de impacto	Se determina cuando es posible medir el impacto mediante una escala numérica, por ejemplo: 95 dB (A), 200 m ³ /h 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, 2012.

Una de las características adicionales que se evalúan y que corresponden sólo a eventos no planificados (accidentes de tránsito, liberación accidental de gases tóxicos, disturbios en la comunidad, etc.) es la probabilidad de que un evento ocurra la cual se designa por medio de una escala cualitativa o semi cuantitativa, (donde haya datos adecuados disponibles), tal como se describe en la Tabla 3.23.

Tabla 3.23 Definición para las designaciones de probabilidad

Probabilidad	Definición
Improbable	El evento es improbable, pero puede ocurrir en algún momento durante las condiciones normales de operación.

Probabilidad	Definición
Posible	El evento puede ocurrir en algún momento durante las condiciones de operación normal
Probable	El evento va a ocurrir durante condiciones normales de operación. (Es esencialmente inevitable)

Fuente: ERM, 2012.

Una vez que se ha establecido tanto la magnitud del impacto como la sensibilidad del receptor, se asigna significancia. La significancia del impacto se designa con los elementos incluidos en la matriz que se muestra en la Tabla 3.24. Esta matriz aplica a todos los receptores y todos a los impactos negativos sobre estos. Los impactos positivos no se evalúan en significancia; únicamente se identifican.

Tabla 3.24 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, 2012

Para la identificación de los impactos generados durante el desarrollo del Proyecto, se definieron las actividades que generarán dichos impactos, los factores que podrían verse afectados, así como sus indicadores en el Área de Influencia (AI), los cuales se presentan en la Tabla 3.25.

Tabla 3.25 Etapas y componentes del Proyecto que generarán Impactos Ambientales

Etapas	Descripción	
Preparación del sitio	PS1	Movilización de maquinaria y equipos
	PS2	Rehabilitación de la plataforma existente de camino de acceso existente
	PS3	Instalación de equipo de perforación
Construcción	PO4	Reparación mayor (recuperación y apertura de ventana)
	PO5	Perforación (comunicación con el yacimiento)
	PO6	Registros de pozo y terminación
	PO7	Desmovilización del equipo de perforación
Operación y Mantenimiento	OM8	Producción
Abandono	A9	Abandono

Fuente: ERM, 2021.

Adicionalmente y, con base en la información del Proyecto, se determinaron los factores socioambientales que pudieran verse afectados por las actividades de este, ya sea de forma positiva o negativa, los cuales se presentan en la Tabla 3.25 Tabla 3.26.

Tabla 3.26 Factores e Indicadores Ambientales que podrían ser impactados por las actividades del Proyecto

Medio	Factor	Atributo		Indicadores de Impactos
Abiótico	Atmósfera	Calidad del aire	A1	Concentraciones de CO, NO _x , SO _x , PM ₁₀ y PM _{2.5} .
		Ruido	A2	Niveles de ruido (dB).
	Suelos	Calidad del suelo (propiedades fisicoquímicas)	A3	Textura, estructura, LMP de contaminantes en suelo, propiedades fisicoquímicas.
		Erosión	A4	Superficie cuya vegetación fue removida, índice de erosión
	Agua	Captación de agua (infiltración)	A6	Estimación del agua que se dejarán de captar, superficie compactada
		Aguas subterráneas (calidad)	A5	Parámetros fisicoquímicos.
		Consumo de agua	A7	Cantidad de agua empleada
Biótico	Vegetación	Vegetación Terrestre	A8	Afección directa o indirecta de las poblaciones de especies vegetales.
		Especies en peligro	A9	Presencia o ausencia de especie endémica y/o con estatus de la NOM-059.
	Fauna	Vertebrados terrestres	A10	Afección directa o indirecta de la población de las especies.
		Especies en peligro	A11	Presencia o ausencia de especie endémica y/o con estatus de la NOM-059.
Socioeconómico	Interés estético y humano	Modificación visual del paisaje	A12	Magnitud del cambio del paisaje dependiendo de la sensibilidad de un área determinada.
	Aspectos socioeconómicos	Empleo y derrama económica	A13	Número de empleos generados.
		Salud y seguridad	A14	Índice de incidentes o accidentes registrados

Fuente: ERM, 2021.

3.7.1 Identificación de impactos ambientales

En la Tabla 3.27 se presenta la matriz de interacciones entre las actividades del Proyecto y los factores del ambiente que se verán impactados. En la matriz se señalan las combinaciones de los factores y componentes ambientales de acuerdo con la posibilidad de una afectación significativa o no significativa. Así los cuadros marcados en negro son aquellos donde se espera que la interacción ocasione efectos 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).

3.7.2 Caracterización y valoración de impactos identificados

En la Tabla 3.28 se muestra la descripción y valoración de los impactos ambientales identificados, así como un breve resumen de las medidas de mitigación más importantes.

Tabla 3.27 Matriz de Leopold para la determinación de impactos ambientales en el Proyecto

Número y nombre del atributo impactado				Preparación de sitio			Construcción				Operación y Mantenimiento	Abandono
				Movilización de maquinaria y equipos	Rehabilitación de la plataforma existente de camino de acceso existente	Instalación de equipo de perforación	Reparación mayor (recuperación y apertura de ventana)	Perforación (comunicación con el yacimiento)	Registros de pozo y terminación	Desmovilización del equipo de perforación	Producción	
Medio	Factor	Atributo		PS1	PS2	PS3	PO4	PO5	PO6	PO7	OM8	A9
Abiótico	Atmósfera	A1	Calidad del aire	N	N	N	N	N	N	N	N	N
		A2	Ruido	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Suelo	A3	Calidad del suelo (propiedades fisicoquímicas)				N	N	N			N
		A4	Erosión	N	N					N		
	Agua	A5	Aguas subterráneas (calidad)				N	N	N		N	
		A6	Captación de agua (infiltración)		N	N						
		A7	Consumo de agua				N				N	
Biótico	Vegetación	A8	Vegetación Terrestre		N							
		A9	Especies en peligro									
	Fauna	A10	Vertebrados terrestres									
		A11	Especies en peligro									
Socioeconómico	Interés estético y humano	A12	Modificación visual del paisaje	N	N	N	N	N	N	N	N	N
	Aspectos socioeconómicos	A13	Empleo y derrama económica	P	P	P	P	P	P	P	P	P
		A14	Salud y seguridad	N	N	N	N	N	N	N	N	N

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

Fuente: ERM, 2021

Tabla 3.28 Descripción de los impactos identificados

Factor impactado	Atributo	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad / Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación
Atmósfera	Calidad del aire	Alteración de la calidad del aire a causa de las emisiones de fuentes móviles, maquinaria y equipo durante las actividades de reparación mayor, perforación, operación y mantenimiento y abandono.	Tipo	Directo	Mediana: Las actividades del Proyecto tales como el movimiento de vehículos, maquinaria, el funcionamiento de equipos de perforación y el transporte de los recortes de perforación ocasionarán un incremento de emisiones atmosféricas contaminantes en la zona del Proyecto.	Media: No existen áreas residenciales inmediatas al Proyecto, sin embargo, hay comunidades cercanas al AI. Ciertas condiciones meteorológicas pueden provocar una deposición de los contaminantes mediante lluvia ácida.	Moderado	Durante las actividades de perforación, producción y abandono de sitio, se verán aumentados los niveles locales de contaminantes atmosféricos debido al funcionamiento de los equipos, maquinaria y fuentes móviles (ej. transporte de recortes). Dichas emisiones pueden incluir, mas no limitarse a CO ₂ , CO, NO _x y SO _x .	- El Regulado vigilará que los vehículos y maquinaria de su propiedad y de contratistas cumplan con las Normas Oficiales Mexicanas y las demás disposiciones que resulten aplicables. - Se realizará mantenimiento preventivo y correctivo a maquinaria, equipo y vehículos para asegurar el óptimo funcionamiento - Programas de mantenimiento preventivo de equipos en apego al Reglamento LGEEPA en materia de prevención y control de contaminación a la atmósfera y Niveles Máximos Permisibles establecidos en la normatividad. NOM- 041- SEMARNAT-2006 NOM- 045- SEMARNAT-2006
			Extensión	Local					
			Duración	Corto plazo					
			Escala	Regional					
			Frecuencia	Continuo					
	Ruido	Alteración del confort sonoro debido al ruido generado por diversas fuentes en la reparación mayor, perforación y terminación del pozo, así como en la producción del mismo	Tipo	Directo	Pequeña: El ruido generado será de corta duración considerando que solo se generará durante ciertas actividades y durante periodos diarios cortos.	Media: Se podrán ver afectados los trabajadores del Proyecto y en menor medida los habitantes de comunidades aledañas y los animales que habitan en las cercanías del área del Proyecto.	Menor	Durante las diferentes etapas del Proyecto existirá un flujo de vehículos y maquinaria con motores que generarán ruido con efectos inmediatos. El impacto se considera menor por la distancia que hay entre el Proyecto y la población, y debido a que los efectos del impacto cesarán inmediatamente cuando culminen las actividades.	- Asegurar que las unidades de transporte y maquinaria cumplan con las normas oficiales mexicanas en materia de emisión de ruido. - Estipular horarios de trabajo simultáneos para que el tiempo total de ruido se vea reducido. - Los criterios de cumplimiento de las medidas serán los límites de emisión de ruido de las fuentes móviles de acuerdo a la NOM-080-SEMARNAT-1994 y NOM-081-SEMARNAT-1994. - Revisión del uso del EPP, la totalidad de los trabajadores en sitio de obra deberán portar el EPP aplicable.
			Extensión	Local					
			Duración	Temporal/ Corto plazo					
			Escala	> 40 dB(A)					
			Frecuencia	Por evento					
Suelo	Calidad del suelo (propiedades fisicoquímicas)	Alteración en las propiedades fisicoquímicas del suelo durante la etapa de reparación mayor, perforación y terminación del	Tipo	Directo	Pequeño: En caso de presentarse un derrame, el impacto afectará a un área puntual y reducida. El impacto puede ser permanente en caso de no utilizar medidas de	Media: El suelo de los sitios aledaños a los pozos presenta cierto grado de alteración respecto a sus condiciones naturales, lo anterior como producto de las actividades de construcción y	Menor	Este impacto se refiere a la alteración que podría sufrir el suelo en caso de presentarse un derrame de hidrocarburo, así como por la presencia de fluidos de perforación u otras sustancias	- Si llegase a ocurrir alguna fuga de combustible, lubricantes o fluidos de perforación, se deberán aplicar medidas correctivas inmediatas. - Se seguirán los criterios según la NOM-138-SEMARNAT/SSA1-2012 (Límites máximos permisibles de hidrocarburos

Factor impactado	Atributo	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad / Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación
		sidetrack, así como en la operación y mantenimiento	Extensión	Local	remediación efectivas después de suceder.	operación que se han llevado a cabo previamente.		con alguna característica de peligrosidad.	en suelos y lineamientos para el muestreo en la caracterización y especificaciones en la remediación). Se seguirán criterios de la 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. En caso de una inadecuada disposición de los residuos, se realizará la limpieza del sitio de forma emergente. Separación de residuos mal dispuestos y correcta colocación en contenedores adecuados. Solicitud de servicio de recolección previo a lo programado en caso de rebasar la capacidad de los almacenes. Existirán zonas exclusivas para realizar tareas de mantenimiento o de manejo y almacenamiento de sustancias que sean impermeables en dirección al suelo.
			Duración	Mediano plazo					
			Escala	Al					
			Frecuencia	Por evento					
	Erosión	Aumento de la erosión del suelo por acciones de remoción de vegetación y compactación del suelo	Tipo	Directo	Pequeña: El área que se compactará y que quedará expuesta es menor	Baja: Parte de la plataforma se encuentra actualmente ya compactada, solamente se unificará la compactación en áreas con presencia actual de vegetación.	Insignificante	Como parte de la adecuación de la plataforma existente, se intenta remover vegetación y compactar el suelo de forma que quede todo en un solo nivel.	El Regulado compensará la vegetación que fue removida, para que se siembren individuos en otro lugar. La vegetación que será removida será empleada como composta y mejorador del suelo en otro lugar del AC o en las cercanías de ésta. Se mantendrán canales naturales y/o dirigidos por donde pueda escurrir la precipitación hacia zonas no compactadas En la medida de lo posible, se humedecerá el suelo de forma que no se eleven polvos al aire
			Extensión	Local					
			Duración	Largo plazo					
			Escala	0.91 ha					
			Frecuencia	Continuo					
Agua subterránea	Captación de agua (infiltración)	Reducción de la capacidad de infiltración de agua en el suelo como consecuencia de la compactación de éste.	Tipo	Directo	Pequeña: La compactación del suelo derivada de las actividades del Proyecto repercute directamente en la permeabilidad de este recurso.	Baja: Parte del área actualmente ya se encuentra compactada, por lo que el impacto no se presenta en toda la extensión del área del Proyecto	Insignificante	Como parte de las actividades del Proyecto, se pretende la adecuación de la plataforma del pozo, lo que involucra remover vegetación y compactar el suelo entre 10 y 15 cm, lo que	
			Extensión	Local					
			Duración	Largo plazo					

Factor impactado	Atributo	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad / Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación
			Escala	< 0.91 ha; entre 10 y 15 cm				repercute directamente en la capacidad de infiltración de éste.	
			Frecuencia	Continuo					
	Aguas subterránea (calidad)	Alteración de la calidad del agua por aporte aguas residuales o por derrame de alguna sustancia o material contaminante	Tipo	Directo	Mediana: Las actividades de perforación tienen el potencial de generar contaminación en los mantos acuíferos.	Media: El pozo por perforar se localiza sobre el acuífero la Chontalpa, el cual, de acuerdo con CONAGUA (2015), se presume presenta contaminación generada por la industria petrolera y azucarera, aguas residuales domésticas y por actividades agrícolas.	Moderado	El impacto se considera moderado dado que existe la posibilidad de que las actividades del Proyecto puedan generar contaminación en el acuífero en donde se perforará el pozo. En caso de presentarse contaminación se generaría una mayor problemática en el acuífero La Chontalpa, que ya presenta signos de deterioro por contaminación.	- Se evitará la alteración en la calidad del agua subterránea o superficial durante todas las etapas del Proyecto mediante acciones como la designación de un espacio con geomembrana para realizar el almacenamiento y mantenimiento de equipos, materiales y maquinaria; la construcción de un contrapozo cementado, el manejo de aguas residuales y residuos sólidos mediante un tercero autorizado. - Se seguirán los “Lineamientos para la protección y conservación de las aguas nacionales en Actividades de exploración y extracción de hidrocarburos en yacimientos no Convencionales” Publicados en el Diario Oficial de la Federación DOF: 30/08/2017 - En ningún caso se permitirá ni realizará la descarga de aguas residuales de cualquier tipo en el medio.
			Extensión	Local					
			Duración	Largo plazo					
			Escala	Acuífero					
			Frecuencia	Por evento					
	Consumo de agua	Aumento en el consumo de agua por su ocupación en algunas actividades del Proyecto	Tipo	Directo	Pequeña: Se da consumo de agua de forma temporal en cantidades de al menos 200 m³.	Baja: De acuerdo con los estudios de CONAGUA (2020) para calcular la disponibilidad media anual de agua subterránea en el acuífero en el que se encuentra el Proyecto, actualmente existe un volumen disponible para otorgar nuevas concesiones y por lo tanto no se encuentra sobreexplotado.	Insignificante	Se utiliza agua dentro de las actividades de perforación (fluidos de perforación) y operación y mantenimiento (pruebas varias); sin embargo, aunque de acuerdo con el estudio citado el acuífero puede tolerar el consumo, el Regulado usará agua tratada como se explica en la columna siguiente.	- El Regulado empleará agua tratada o agua de pozo en las actividades que involucren este recurso. - No se utilizará agua de pozos subterráneos ni de canales de riego artificiales. - El agua que haya sido utilizada será manejada y tratada por medio de un tercero autorizado.
			Extensión	Local					
			Duración	Temporal/ Corto plazo					
			Escala	m³ de agua consumidos					
			Frecuencia	Por evento					
Vegetación	Vegetación terrestre	Remoción de la cobertura vegetal presente en parte del Área del Proyecto	Tipo	Directo	Pequeña: La remoción es de 41 individuos arbóreos de los cuáles ninguno se encuentra	Baja: Ninguna especie se encuentra dentro de alguna categoría de protección de la NOM-059-	Insignificante	Como parte de la adecuación de la plataforma existente, se removerán 41 individuos arbóreos y algunas herbáceas.	El Regulado ejecutará acciones de compensación derivadas del despalme de 41 individuos arbóreos, con lo que compensará en una proporción mínima
			Extensión	Local					

Factor impactado	Atributo	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad / Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación
			Duración	Largo plazo	dentro de alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010	SEMARNAT-2010; además de que el Regulado ejecutará acciones de compensación		Asimismo, se mantendrá esa área limpia de maleza durante toda la duración del Proyecto.	de 2:1 a las autoridades ejidales (Consejo de Vigilancia). No se utilizará ningún método químico ni fuego para remoción y consecutivo desbroce de la vegetación; se ocuparán únicamente medio mecánicos Se utilizará la vegetación removida como mejorar del suelo
			Escala	< 0.91 ha					
			Frecuencia	Por evento					
Interés estético y humano	Modificación visual del paisaje	Reducción en la calidad y fragilidad visual durante todas las etapas del Proyecto.	Tipo	Directo	Pequeño: Las actividades del Proyecto modificarán de forma mínima la vista escénica del área del Proyecto pues el área actualmente se encuentra modificada	Baja: Las actividades del Proyecto se realizarán en sitios cuyas propiedades paisajísticas se han modificado producto de las actividades de la industria petrolera que ahí se han realizado	Insignificante	El paisaje de la zona y la percepción de la zona ya han sido impactados previamente por otras obras de la industria petrolera, es por este motivo que el Proyecto no tendrá un impacto significativo en este ámbito por lo que no se presenta medida de mitigación.	N/A
			Extensión	Local					
			Duración	Permanente					
			Escala	AP					
			Frecuencia	Continuo					
Aspectos socioeconómicos	Empleo y derrama económica	Generación de empleos temporales, locales y derrama económica durante el desarrollo del Proyecto	Tipo	Indirecto/ Inducido	Positivo: El Proyecto impulsará condiciones para el empleo en la región; además, generará fomento económico sin crear impactos ambientales considerables y será socialmente útil.		Positivo	El impacto se considera positivo debido a que con la generación de empleos mejorará la calidad de vida de habitantes de la región.	N/A
			Extensión	Regional					
			Duración	Largo Plazo					
			Escala	Indeterminado					
			Frecuencia	Continuo					
	Salud y seguridad	Aumento en los riesgos laborales como consecuencia de la realización de las actividades de todas las etapas del Proyecto	Tipo	Indirecto	Mediana: Los trabajadores están expuestos a riesgos laborales en todo momento de ejecución de actividades	Baja: Los trabajadores son susceptibles de sufrir lesiones temporales, incapacitantes o mortales. Sin embargo, al implementar las medidas de mitigación que se proponen, la exposición a riesgos se puede reducir	Menor	Como consecuencia de la realización de las actividades del Proyecto, los trabajadores se exponen a un aumento en el riesgo de incidentes y accidentes con consecuencias variadas.	El Proyecto implementará medidas de prevención, así como la contratación de mano de obra calificada, el uso adecuado del EPP y uso adecuado de equipos de trabajo, dando cumplimiento a las NOM en materia de salud y seguridad laboral aplicables. El Regulado se encargará de verificar que los contratistas proporcionen capacitaciones en materia de seguridad
			Extensión	Local					
			Duración	Temporal					

Factor impactado	Atributo	Impacto	Caracterización		Magnitud	Sensibilidad / Vulnerabilidad del recurso o receptor	Significancia	Descripción del Impacto	Medidas de Mitigación
			Escala	Incidentes y accidentes reportados					y ambiente a todos los trabajadores dentro del AP.
			Frecuencia	Por evento					

Fuente: ERM, 2021

3.7.3 Otras medidas de control

Para la etapa de 4 1/8", que es la zona de yacimiento, como medido adicional de control del pozo, a parte del conjunto de preventores que se tienen instalados en la etapa de 6 1/2", se usará la técnica de perforación con flujo controlado o MPD (por las siglas en inglés de *Managed Pressure Drilling*), para la perforación de la etapa de 4 1/8" O.D. Intervalo de 5350 a 5550 m +/- 200 m, del pozo Cárdenas 137REE ST, cuyo objetivo es alcanzar la formación Cretácico Inferior (KI).

Debido a que durante esta etapa se tiene una ventana operativa estrecha (densidad de 0.16 - .20 g/cm³) y es necesario controlar la presión de fondo mediante una combinación de la aplicación de contrapresión en el espacio anular al estrangular de forma precisa el paso del fluido que retorna del pozo mediante la utilización de un sistema cerrado y presurizado de control superficial, así como el uso de la mezcla fluido de control e inyección de nitrógeno (espuma) en superficie para aligerar la columna dentro del pozo.

La técnica de perforación con flujo controlado MPD, incluye principalmente los siguientes componentes:

- Cabeza rotatoria de 13 5/8"-5,000 psi estáticas y 2,000 psi dinámicas con salidas laterales bridadas de 7 1/16"-5,000 lb/plg², velocidad máxima de rotación de 140-150 rpm. con doble elementos de sello;
- Válvulas de compuerta hidráulica de 7 1/16" para 5,000 lb/plg², de activación remota.
- Elementos de sello para cabeza rotatoria de poliuretano compuesto, especialmente formulados y resistentes con diámetro interior para tubería de perforación según los requerimientos del servicio (2 7/8"- 5"), para temperaturas de 120°C.
- Unidad de potencia hidráulica para recirculación de sistema del baleros y activación remota de los pines del balero de la cabeza rotatoria, dentro de un contenedor. (Clase 1, división 2)
- Múltiple de estrangulación hidráulico de 3 1/16"-10,000 psi, operado remotamente con consola hidráulica de activación remota y manual.
- Separador vertical presurizado de 125 psi. máximas de trabajo, con una capacidad de flujo de líquido de 1200 gpm (41,000 bpd) y una capacidad de manejo de gas de 20-30 MMPCD, con bomba para desplazamiento de fluidos.
- Medidor tipo Coriolis o equivalente, para gastos de 2400 gal/min, presión de 250 psi, temperatura -240 a +240 °C
- Cabina con sistema integral de adquisición de dato en tiempo real, que incluye PLC, computadora, monitores, sensores de presión y sensores de temperatura.

Aunado a lo anterior, el Regulado contará con un quemador que será utilizado meramente en situaciones de emergencia, por lo que las emisiones que pudiera producir no se incluyen dentro del presente IP, sino que se reportarán mediante los mecanismos aplicables cada vez que se requiera utilizar. A continuación, se enlistan brevemente las características técnicas de éste:

- 30 MMSFCD de 12.0 m de altura, montado sobre:
 - Remolque, con set de 60 m de tubería (rig-up) de:
 - Acero al carbón de 6" de
 - Diámetro cédula.40 con bridas ANSI
 - 150#, para interconexión del quemador
 - Accesorios:
 - Bomba centrífuga con manguera de 60 m para desalojo de líquidos del tanque

- Cables de acero para vientos
- Estacas para venteo de cañón de quema
- Tanque de 200 litros para almacenamiento de gas

3.7.4 Condiciones adicionales

El Regulado y sus actividades estarán también apegadas conforme aplique al Marco de Sostenibilidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC), el cual expresa el compromiso estratégico de las partes hacia el desarrollo sostenible.

El Marco de Sostenibilidad comprende la Política y las Normas de Desempeño de la IFC sobre Sostenibilidad Ambiental y Social, y la Política sobre Acceso a la Información de la IFC, estas normas y sus objetivos se describen en la Tabla 3.29.

Tabla 3.29 Normas del Marco de sostenibilidad de la IFC

Norma	Tema	Objetivos
Norma de Desempeño 1	Evaluación y gestión de los riesgos e impactos ambientales y sociales	▪ Determinar y evaluar los riesgos y los impactos ambientales y sociales del Proyecto. ▪ Adoptar una jerarquía de medidas de mitigación para prever y evitar, o en su defecto, minimizar, y, cuando existan impactos residuales, restaurar/compensar los riesgos y los impactos sobre los trabajadores, las Comunidades Afectadas y el medio ambiente. ▪ Promover un mejor desempeño ambiental y social de los clientes mediante el empleo eficaz de los sistemas de gestión. ▪ Garantizar que las quejas de las Comunidades Afectadas y las comunicaciones externas de otros actores sociales reciban respuesta y se manejen de manera adecuada. ▪ Promover una participación adecuada de las Comunidades Afectadas y suministrar los medios para esa participación durante todo el ciclo del Proyecto, en los asuntos que pudieran afectarlas, y garantizar que se dé a conocer y divulgue la información ambiental y social pertinente
Norma de Desempeño 2	Trabajo y condiciones laborales	▪ Promover el trato justo, la no discriminación y la igualdad de oportunidades de los trabajadores. ▪ Establecer, mantener y mejorar las relaciones entre los trabajadores y la gerencia. ▪ Promover el cumplimiento de la legislación nacional sobre empleo y trabajo. Proteger a los trabajadores, incluidas las categorías de trabajadores vulnerables, tales como los niños, los trabajadores migrantes, los trabajadores contratados por terceros y los trabajadores de la cadena de abastecimiento del cliente. ▪ Promover condiciones de trabajo seguras y saludables, y fomentar la salud de los trabajadores. ▪ Prevenir el uso del trabajo forzoso.
Norma de Desempeño 3	Eficiencia del uso de los recursos y prevención de la contaminación	▪ Evitar o minimizar los impactos adversos sobre la salud humana y el medio ambiente evitando o minimizando la contaminación generada por las actividades del Proyecto. ▪ Promover un uso más sostenible de los recursos, entre ellos la energía y el agua. ▪ Reducir las emisiones de GEI relacionadas con el Proyecto.
Norma de Desempeño 4	Salud y seguridad de la comunidad	▪ Anticipar y evitar los impactos adversos para la salud y la seguridad de las Comunidades Afectadas durante el Proyecto, derivados tanto de circunstancias rutinarias como no habituales. ▪ Garantizar que la salvaguardia del personal y las propiedades se realice de acuerdo con los principios relevantes de derechos humanos

Norma	Tema	Objetivos
		y de manera de evitar o minimizar los riesgos para las Comunidades Afectadas.
Norma de Desempeño 5	Adquisición de tierras y reasentamiento involuntario	- Evitar el desplazamiento o, cuando ello no resulte posible, reducirlo al mínimo mediante la exploración de diseños alternativos del Proyecto. - Evitar el desalojo forzoso. - Anticipar y evitar o, cuando no resulte posible, reducir al mínimo los impactos sociales y económicos adversos derivados de la adquisición o restricciones al uso de la tierra: (i) indemnizando la pérdida de bienes al costo de reposición⁴ y (ii) garantizando que las actividades de reasentamiento se lleven a cabo con una apropiada divulgación de información, consulta y participación informada de las personas afectadas. - Mejorar o restablecer los medios de subsistencia y los niveles de vida de las personas desplazadas. - Mejorar las condiciones de vida de las personas desplazadas físicamente brindándoles vivienda adecuada con seguridad de tenencia en los lugares de reasentamiento.
Norma de Desempeño 6	Conservación de la biodiversidad y gestión sostenible de los recursos naturales vivos	- Proteger y conservar la biodiversidad. - Mantener los beneficios derivados de los servicios ecosistémicos. - Fomentar el manejo sostenible de los recursos naturales vivos mediante la adopción de prácticas que integren las necesidades de la conservación con las prioridades del desarrollo.
Norma de Desempeño 7	Pueblos Indígenas	- Garantizar que el proceso de desarrollo fomente el pleno respeto a los derechos humanos, dignidad, aspiraciones, cultura y medios de subsistencia dependientes de los recursos naturales de los Pueblos Indígenas. - Anticipar y evitar que los Proyectos tengan impactos adversos sobre las comunidades de Pueblos Indígenas o, cuando no sea posible evitarlos, minimizarlos o resarcir dichos impactos. - Promover beneficios y oportunidades de desarrollo sostenible para los Pueblos Indígenas de una manera congruente con su cultura. - Establecer y mantener una relación continua con los Pueblos Indígenas afectados por un Proyecto durante todo el ciclo del mismo, sobre la base de consultas y participación informada. - Asegurar el consentimiento previo, libre e informado de las Comunidades Afectadas de Pueblos Indígenas cuando estén presentes las circunstancias descritas en esta Norma de Desempeño. - Respetar y conservar la cultura, conocimientos y prácticas de los Pueblos Indígenas.
Norma de Desempeño 8	Patrimonio cultural	- Proteger el patrimonio cultural de los impactos adversos de las actividades del Proyecto y apoyar su conservación. - Fomentar una distribución equitativa de los beneficios derivados del uso del patrimonio cultural.

Fuente: IFC, 2012. Normas de Desempeño sobre Sostenibilidad Ambiental y Social

4. CONCLUSIONES

El presente IP tiene como objetivo la autorización en materia de Impacto Ambiental para que el Regulado pueda realizar las acciones necesarias de apertura de ventana o sidetrack en el pozo Cárdenas 137, ubicado dentro del Área Contractual de la cual es operador y así volverlo nuevamente productivo con hasta 1,600 bpd, lo que le permitirá avanzar en el desarrollo y cumplimiento de sus compromisos con la autoridad competente.

El pozo Cárdenas 137 se encuentra ubicado en una zona con un alto desarrollo del sector de hidrocarburos; el Campo Cárdenas inició operaciones en 1978, mientras que la plataforma en cuestión se construyó en 1982, siendo la profundidad del pozo de 5,995 m (CNH, 2018). El pozo es productor de aceite y actualmente se encuentra inactivo. El Regulado cuenta los permisos y condiciones técnico-económicas suficientes para continuar con la operación y restablecer la producción de dicho activo.

La instalación del equipo de perforación y las adecuaciones a la plataforma existente, descritos en este IP suponen un aumento en la magnitud de los impactos ambientales que se tienen contemplados en el AP actualmente. Dichos impactos son focalizados y han sido valorados y evaluados en este estudio. Dentro del mismo, utilizando el método ERM, se identificaron dos impactos negativos moderados, tres menores, cinco insignificantes y uno positivo, los cuales fueron, respectivamente:

- Alteración de la calidad del aire a causa de las emisiones de fuentes móviles, maquinaria y equipo durante las actividades de reparación mayor, perforación, operación y mantenimiento y abandono.
- Alteración de la calidad del agua por aporte aguas residuales o por derrame de alguna sustancia o material contaminante
- Alteración del confort sonoro debido al ruido generado por diversas fuentes en la reparación mayor, perforación y terminación del pozo, así como en la producción del mismo
- Alteración en las propiedades fisicoquímicas del suelo durante la etapa de reparación mayor, perforación y terminación del sidetrack, así como en la operación y mantenimiento
- Aumento en los riesgos laborales como consecuencia de la realización de las actividades de todas las etapas del Proyecto
- Aumento de la erosión del suelo por acciones de remoción de vegetación y compactación del suelo. En este impacto en particular, es importante mencionar que el Regulado ejecutó un censo de los individuos que serán removidos y ninguna especie de las presentes se encuentra bajo alguna categoría de protección de la NOM-059-SEMARNAT-2010; asimismo, este es un impacto que obliga al Regulado a ejecutar medidas de compensación.
- Reducción de la capacidad de infiltración de agua en el suelo como consecuencia de la compactación de éste
- Aumento en el consumo de agua por su ocupación en algunas actividades del Proyecto
- Remoción de la cobertura vegetal presente en parte del Área del Proyecto
- Reducción en la calidad y fragilidad visual durante todas las etapas del Proyecto
- Generación de empleos temporales, locales y derrama económica durante el desarrollo del Proyecto

En términos ambientales, tanto el AI como el AP están sujetas a una amplia e histórica perturbación antrópica derivada de las actividades industriales (principalmente del sector hidrocarburos) y agropecuarias. Esta perturbación del ambiente se asocia a una baja diversidad de flora nativa y poca probabilidad de uso de hábitat por parte de fauna silvestre. La población del AI se concentra en el poblado de Santa Teresa Arroyo Hondo el cual se localiza en el extremo sur de este polígono, mientras que en los alrededores del AP existen mayormente campos de cultivo sin presencia de viviendas, por

lo que el Proyecto no supone impactos negativos significativos sobre el componente social del AI y en cambio representa una fuente temporal de empleo para una parte de sus habitantes.

En este Informe Preventivo se presentan también medidas para prevenir, mitigar y/o compensar los impactos identificados. El Regulado está comprometido con el cumplimiento de Leyes, Reglamentos Normas Oficiales Mexicanas, además de estar apegado al Marco de Sostenibilidad de la Corporación Financiera Internacional (IFC), cumpliendo con sus Normas de Desempeño con la finalidad de prevenir y mitigar posibles afectaciones al medio, así como tener un óptimo desarrollo del sistema de extracción de hidrocarburos.

Se considera que, con la correcta implementación de las medidas de prevención y mitigación descritas en este documento, el Regulado se encuentra en condiciones de cumplir sus obligaciones y responsabilidades de minimizar y/o prevenir los impactos al medio biótico, abiótico y social que se puedan generar y derivar de las actividades del Proyecto, haciéndolo ambientalmente viable.

5. REFERENCIAS

- American Petroleum Institute. (2009) Compendium of Greenhouse Gas Emissions Methodologies for the Oil and Natural Gas Industry. Estados Unidos. https://www.api.org/~media/Files/EHS/climate-change/2009_GHG_COMPENDIUM.pdf
- Behren and Associates, Inc. (2006). Gas well drilling noise impact and mitigation study. Estados Unidos: The Gas Well Drilling Task Force Fort Worth, Texas. <https://www.pstrust.org/docs/GasWellDrillingNoiseImpactandMitigationStudy.pdf>
- CENAPRED. Atlas estatal de Riesgo, <http://www.atlasnacionalderiesgos.gob.mx/archivo/atlas.html>
- CNH, 2018. Dictamen técnico. Adición de Actividades al Programa Provisional del Contrato CNH-A3-Cárdenas Mora/2018
- CNH, 2020. Centro Nacional de Información de Hidrocarburos (CNIH). En <https://hidrocarburos.gob.mx/>. Consultada el 21 de enero de 2021
- CONABIO (2019). Consulta Enciclovida Diversidad en el municipio de Cárdenas, Tabasco. www.enciclovida.com
- CONABIO (2019). Estudio de Estado. La biodiversidad de Tabasco, México.
- CONABIO. (2017). Regionalización. Recuperado el 27 de diciembre de 2018, de Lista de áreas prioritarias de México: <http://www.CONABIO.gob.mx/conocimiento/regionalizacion/doctos/Mlistado.html>
- CONAGUA. (1985-2010). Datos de estaciones Meteorológicas. Recuperado el 05 de junio 2019, de <http://smn.conagua.gob.mx/es/climatologia/informacion-climatologica>
- CONAGUA. 2020. Actualización de la Disponibilidad Media Anual de Agua en el Acuífero La Chontalpa (2702), Estado de Tabasco. Subdirección General Técnica Gerencia de Aguas Subterráneas.
- Environmental Protection Agency. (1995). Compilation of Air Pollutants Emission Factors. Volumen I: Stationary Point and Area Sources [Quinta Ed.]. Estados Unidos. <https://www.epa.gov/air-emissions-factors-and-quantification/ap-42-compilation-air-emissions-factors>
- Ergudenler, A., Jennejohn, D. y Edwards, W. (2003). Heavy-Duty Diesel Vehicle Emissions in Greater Vancouver. Canadá. <https://www3.epa.gov/ttn/chief/conference/ei14/session8/ergudenler.pdf>
- García, E. (1998). Climas (Clasificación de Köppen, modificada por García) Escala 1: 1 000 000. México: Comisión Nacional para el Conocimiento y Uso de la Biodiversidad.
- GBIF. Global Biodiversity Information Facility, Último consulta 12 agosto, 2019. <https://www.gbif.org/>
- GHD Pty Ltd. (2012). *Report EES Beaufort to Ararat*. Australia. https://roadprojects.vic.gov.au/__data/assets/pdf_file/0003/318351/WHP-EES-Beaufort-to-Ararat-Section-2_Chapter-16_Noise-and-Vibration.pdf
- González, F. 2004. Las comunidades vegetales de México: propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. 2da Edición. Distrito Federal, México. Instituto Nacional de Ecología.
- González, F. 2004. Las comunidades vegetales de México: propuesta para la unificación de la clasificación y nomenclatura de la vegetación de México. 2da Edición. Distrito Federal, México. Instituto Nacional de Ecología.
- INEGI. (2014). Anuario Estadístico y Geográfico de Tabasco 2014. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.
- INEGI. (2017). Anuario estadístico y geográfico de Tabasco 2017. México: Instituto Nacional de Estadística y Geografía.

- INEGI. (2019). Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática. Mapa digital de México. Recuperado el 20 de enero de 2021: <http://www.INEGI.org.mx/>
- IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma.
- IUSS Working Group WRB. 2015. Base referencial mundial del recurso suelo 2014, Actualización 2015. Sistema internacional de clasificación de suelos para la nomenclatura de suelos y la creación de leyendas de mapas de suelos. Informes sobre recursos mundiales de suelos 106. FAO, Roma.
- 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.
- Línea Base Ambiental (LBA) del Área Contractual Cárdenas-Mora. 2018. Universidad Autónoma de Tabasco.
- Maza, A. (1997). Cuenca Grijalva-Usumacinta Estudio de Gran Visión para las Obras de Protección de la Planicie, elaborado para la Subdirección General de Construcción. CONAGUA. CFE.
- Palma-López, D. J., Cisneros, D. J., Moreno, C. E., & Rincón-Ramírez, J. A. (2007). Suelos de Tabasco: su uso y manejo sustentable. Colegio de Postgraduados-ISPROTAB-FUPROTAB. Villahermosa, Tabasco, México, 195.
- PEMEX s/a. Informe Preventivo Perforación del Pozo Cárdenas Np. 139B desde la localización del Pozo 139. Activo Integral Bellota Jujo, Región Sur
- Pinkus-Rendón, M. J., & Contreras-Sánchez, A. (2012). Impacto socioambiental de la industria petrolera en Tabasco: el caso de la Chontalpa. *LiminaR*, 10(2), 122-144
- Plan Municipal de Desarrollo 2016-2018 Cárdenas, Tabasco. (2 de julio de 2016). Villahermosa, Tabasco, México: Ayuntamiento, Dirección de La Secretaria de Gobierno.
- SEMARNAT, 2019 Calculadora de emisiones para el Registro Nacional de emisiones. México
- SEMARNAT-INE. 2012. La evaluación del impacto ambiental. 2ª Edición. Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales - Instituto Nacional de Ecología. México, DF.
- Sistema de Información Geográfica para la Evaluación del Impacto Ambiental (SIGEIA). 2021. SEMARNAT.

ERM cuenta con más de 160 oficinas en los siguientes países y territorios del mundo

Argentina	Países Bajos
Australia	Nueva Zelanda
Bélgica	Noruega
Brasil	Panamá
Canadá	Perú
Chile	Polonia
China	Portugal
Colombia	Puerto Rico
Francia	Romania
Alemania	Rusia
Ghana	Senegal
Guyana	Singapur
Hong Kong	Sudáfrica
India	Corea del Sur
Indonesia	España
Irlanda	Suecia
Italia	Suiza
Japón	Taiwán
Kazakstán	Tanzania
Kenia	Tailandia
Malaysia	EAU
México	Reino Unido
Mozambique	Estados Unidos
Myanmar	Vietnam

ERM México, S.A de C.V

Calzada General Mariano Escobedo,
476, Piso 13, Nueva Anzures, Miguel
Hidalgo, C.P. 11590
Ciudad de México
www.erm.com